

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE LIÉGE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DE LIÉGE.

Nec temere nec timide.

II.

TOME ONZIÈME.



LIÉGE,

CHEZ H. DESSAIN, IMPRIMEUR.

BRUXELLES,
CHEZ C. MUQUARDT.
LEIPZIG, MÊME MAISON.

PARIS,
CHEZ RORET, LIBre.
RUE HAUTEFEUILLE, 10 *bis*.

1858.

TABLE DES MATIÈRES.

I. — *Cours élémentaire sur la fabrication des bouches à feu en fonte et en bronze, et des projectiles, d'après les procédés suivis à la Fonderie de Liége ;*

PAR

COQUILHAT, major d'artillerie,

Sous-Directeur de la fonderie de Liége,
Chevalier des ordres de Léopold et du Lion Néerlandais,
Membre de la Société Royale des Sciences de Liége.

APPENDICE A LA PREMIÈRE PARTIE.

(Exploitation des croûtes de chape et fabrication des briques réfractaires).

EXPLOITATION DES TERRES IMPRÉGNÉES DE BRONZE, AUTREMENT DITES *CROUTES DE CHAPE.*

Lors de la coulée des pièces de bronze, le métal qui est extrêmement fluide, pénètre dans la chape ou la matière du moule. Cette pénétration est d'autant plus grande que la température est plus élevée, que la partie où l'absorption se fait est plus éloignée de la masselotte et que le métal reste plus longtemps à l'état de fluidité à cause des dimensions plus considérables de la bouche à feu. Après le refroidissement, le bronze se trouve mélangé mécaniquement avec la matière du moule. On donne le nom de *croûte de chape* à la partie du moule, qui, ayant été pénétrée par le bronze, présente plus de dureté et de consistance que le reste.

Il y a plusieurs procédés pour l'extraction du métal que renferment les croûtes de chape.

Dans plusieurs établissements, les croûtes sont broyées sous l'action des meules; puis on fait plusieurs lavages en les exposant dans des cuves ou augets à des courants d'eau. Les parties terreuses étant aussi les plus légères, sont entraînées et le bronze se dépose dans le fond sous forme de grenailles plus ou moins fines.

Le travail des moulins, le tamisage et les lavages successifs occasionnent d'assez grandes dépenses, exigent des locaux spacieux, et donnent beaucoup d'embarras.

Le second moyen de réduction consiste dans la fusion des matières. Le bronze devenu liquide, gagne la partie inférieure du fourneau ou du foyer de fusion, à cause de sa grande densité. On le fait ensuite couler dans des moules et on le débarrasse des laitiers qui surnagent.

On facilite d'ailleurs la fusion des matières par l'addition d'un *fondant*, le *calcaire*.

Quand on a de grandes quantités de croûtes de chape à exploiter et qu'on est pressé, on peut en faire la réduction au fourneau à réverbère. Dans ce cas, on profite souvent de la chaleur acquise dans le fourneau après une coulée de bouches à feu en bronze. Mais tout n'est pas bénéfice dans cette opération, car les fusions prolongées abrègent considérablement la durée des fourneaux.

Sauf ces cas exceptionnels, il est plus commode de se servir du cubilot pour retirer le bronze des croûtes de chape. Tel est, depuis plusieurs années, le procédé suivi à la fonderie de Liége.

Le travail du cubilot consiste à fondre les croûtes de chape en les mettant en contact avec du coke, dont on active la combustion par le jeu d'une machine soufflante; et à favoriser la formation du laitier en ajoutant du calcaire à la charge primitive. Le bronze liquide, ayant plus de densité que les laitiers, se rassemble dans le creuset, d'où on le fait sortir par l'orifice de coulée pour le recevoir dans des moules à découvert.

Avant de charger le cubilot, il faut en tapisser la sole d'une couche de sable gras, bien damé et l'enduire de jus de crottin pour en augmenter la solidité. Les croûtes de chape sont brisées en morceaux de la grosseur d'une noix. On emploie comme calcaire des débris provenant de la taille des pierres ou de l'exploitation des carrières.

La mise à feu, le chargement et la conduite du fourneau se font

comme dans la fabrication des projectiles : on introduit d'abord un fagot en chêne sec, puis des charges successives de coke, de croûtes de chape et de calcaire. On suit dans ces charges la proportion moyenne suivante, évaluée au poids :

Coke 3 : croûte de chape 1 : calcaire 1 $^1/_2$.

On superpose de nouvelles couches jusqu'à ce que le cubilot soit rempli, ou jusqu'à ce qu'on ait introduit la quantité à exploiter.

La première couche de coke doit toujours être plus forte que les autres, parce qu'elle doit servir à échauffer le fourneau.

L'orifice de coulée étant toujours ouvert, on allume le fourneau en interceptant l'air de la machine soufflante. Quand le feu a bien pris au coke, on ouvre le robinet qui donne accès à l'air. La flamme qui se produit, traverse et échauffe le creuset en s'échappant par l'orifice de coulée.

Lorsqu'on juge que la température du creuset est suffisamment élevée, on ferme l'orifice de coulée. La flamme sort par le gueulard et prend bientôt une teinte rougeâtre et verdâtre.

A mesure que la charge s'affaisse, on introduit de nouvelles matières dans l'ordre indiqué. Quand le creuset est plein, ou qu'il y a de quoi remplir le moule, on perce l'orifice de coulée et le bronze arrive en même temps que les laitiers, mais il gagne le fond en vertu de sa pesanteur. Le fondeur enlève les laitiers pendant qu'ils sont encore liquides avec un ringard ou une tige de fer.

Pour continuer la fusion, on bouche l'orifice de coulée avec un tampon d'argile fixé au bout d'une perche, et on poursuit l'opération comme nous venons de la décrire.

La quantité de métal obtenue dépend de la partie du moule d'où proviennent les croûtes de chape exploitées et de la grandeur du calibre. A la fonderie de Liége, le rendement varie entre 30 et 40 p. °/₀ du poids des croûtes de chape.

Les frais d'extraction, y compris les frais généraux, s'élèvent à 40 ou 50 centimes par kilogramme de bronze obtenu.

Il y a eu bien des controverses au sujet des qualités du bronze de croûtes de chape, comme métal à canon.

Les bornes de notre ouvrage ne nous permettent pas de les rapporter; mais nous devons faire observer que les éléments de toutes les matières contenues dans les moules, se trouvent aussi dans les laitiers qui recouvrent le bain dans les fourneaux à réverbère.

La discussion sur les qualités du bronze de croûtes de chape rentre donc dans celle relative à l'emploi du vieux bronze.

Si les composants du bronze avec lequel on a rempli le moule, sont purs, le bronze de croûtes de chape formera un bon métal à canon. Le contraire pourrait avoir lieu, si le bronze primitif contenait des substances nuisibles en quantités appréciables, telles que, l'arsenic, le plomb, le fer, etc. Le seul inconvénient que l'on puisse trouver dans l'emploi du bronze de croûtes de chape, pour la coulée de petits objets, consiste dans la présence d'une certaine quantité de laitiers qui, n'ayant pu s'en dégager, y restent mélangés mécaniquement.

Mais le bronze de croûtes de chape qu'on fait entrer par fractions dans les charges des fourneaux à réverbère, se débarrasse entièrement des laitiers qu'il renferme, par la haute température à laquelle il est soumis. Ces laitiers ne sont pas plus difficiles à séparer ou à extraire que ceux provenant de la fusion des parois du fourneau. Depuis 1851, la fonderie de Liége a consommé environ 10,000 kilogrammes de bronze de croûtes de chape, dans la fabrication des bouches à feu et dans celle des boites de roue et des écrous, sans que leur emploi ait nui à la qualité des produits.

On pourrait objecter que le sable du moule contient un peu d'oxide de fer qui altérerait les qualités du métal absorbé par la chape. Mais cette objection est de nulle valeur à cause des proportions minimes d'oxide de fer que l'emploi du bronze de croûte de chape peut introduire dans la charge du fourneau.

En effet, représentons par $\frac{1}{m}$ la proportion de fer renfermée dans les laitiers mélangés avec le bronze des croûtes de chape : par $\frac{1}{n}$ la proportion de laitiers que contient ce bronze, et par $\frac{1}{p}$ la fraction de la charge du fourneau formée par le bronze de croûtes de chape : la proportion de fer que l'emploi de ce métal introduira dans la charge totale sera exprimée par le produit

$$\frac{1}{m} \times \frac{1}{n} \times \frac{1}{p}.$$

Exagérons tous les chiffres et fesons

$$\frac{1}{m} = \frac{5}{100} \qquad \frac{1}{n} = \frac{5}{100} \qquad \frac{1}{p} = \frac{20}{100}.$$

On aura pour résultat

$$\frac{1}{m} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{1}{p} = \frac{5 \times 5 \times 20}{100 \times 100 \times 100} = \frac{1}{2000}.$$

Ce qui ferait une proportion de 0,05 p. °/₀, qui échappe à un grand nombre d'analyses.

Mais remarquons que, pour arriver à cette quantité presque inappréciable, il faudrait que la réduction complète de l'oxide de fer fût opérée. Or, c'est ce qui n'arrivera pas, et l'oxide de fer non réduit entrera dans les nouveaux laitiers qui se formeront pendant la fusion.

FABRICATION DES BRIQUES RÉFRACTAIRES.

ARTICLE I.

DE LA TERRE DE PIPE.

Les fourneaux à réverbère ne résisteraient pas à la température énorme, nécessaire pour fondre les métaux, s'ils n'étaient revêtus intérieurement d'une chemise en matériaux propres à cette résistance. Le silicate d'alumine, lorsqu'il est pur, est si difficile à fondre, que c'est tout au plus si l'on parvient à le ramollir dans les meilleurs fourneaux. C'est donc avec cette matière qu'il convient de confectionner les briques qui doivent former la chemise des fourneaux. On les nomme *réfractaires*, parce qu'elles résistent aux plus hautes températures des usines.

Il se trouve dans certaines localités des quantités considérables de silicates d'alumine hydratés, connus sous le nom de *terre de pipe*.

La terre de pipe est onctueuse, douce au toucher, happant à la langue et éminemment *plastique*. Pour qu'elle soit propre à la fabrication des briques réfractaires, elle doit être exempte de sels calcaires et d'oxides métalliques, principalement d'oxide de fer. Elle ne doit point faire effervescence avec les acides : dissoute dans l'eau, elle doit former une *pâte liante*.

La principale exploitation de terre de pipe en Belgique, est à

Andenne. Il y a trois sortes de terre de pipe : la terre *blanche*, la terre *noire* et la terre grise *d'ardoise*.

La première n'est pas assez réfractaire. La terre de pipe noire est de bonne qualité, elle doit sa couleur à des débris organiques ; elle donne des briques de couleur blanche, le feu détruisant les substances organisées qu'elle contient.

Cependant, on préfère la terre de pipe grise d'ardoise, comme étant la plus réfractaire.

On fournit cette matière en blocs d'environ 50 kilogrammes. Quand on procède à une réception, on examine si la couleur est uniforme. De petites taches de couleur noire ou autres accusent un défaut d'homogénéité et de pureté.

La terre de pipe doit être très-consistante.

On vérifie sa plasticité en en faisant une pâte avec de l'eau. La meilleure épreuve est d'en faire des briques réfractaires d'après les procédés adoptés. On expose ensuite ces briques dans un fourneau à réverbère près du pont, à l'action du feu pendant 2 ou 3 fusions. Lorsque la terre de pipe est bonne, la surface des briques reste unie après l'épreuve ; les arêtes, il est vrai, ne sont pas aussi vives, elles se sont légèrement arrondies, mais elles sont restées droites dans le sens de leur longueur : enfin, les effets du ramollissement ne se font remarquer qu'à la surface et sur une petite épaisseur.

ARTICLE II.

PRINCIPES SUIVIS DANS LA CONFECTION DES BRIQUES.

La terre de pipe est éminemment plastique, mais elle prend beaucoup de retrait par la chaleur. Si on l'employait pure, les briques qui composent la chemise intérieure d'un fourneau se désuniraient à la première fusion, et le fourneau lui-même serait mis hors de service. Il convient donc de mélanger la terre de pipe avec une substance qui en diminue le retrait. On pourrait prendre à cet effet du sable très-pur, qui, ne renfermant pas d'argile, ou presque pas, est peu susceptible de retrait ; mais il est préférable d'employer de vieilles briques réfractaires concassées et broyées, parce que, ayant déjà subi l'effet du feu, elles sont moins susceptibles de contraction. D'ailleurs, le sable en donnant trop de compacité à la matière rendrait la dessiccation plus difficile.

La terre de pipe doit être réduite à un grand état de division pour pouvoir se mêler uniformément avec les débris de briques, et don-

ner un produit homogène. On parvient à la diviser suffisamment par une série d'opérations.

On la soumet dans une étuve à une chaleur assez grande pour en faire évaporer l'humidité, mais pas assez forte pour la débarrasser entièrement de son eau de combinaison. L'humidité, en se convertissant en vapeur, agit sur la matière qui se fendille, et en augmente la porosité.

La terre de pipe est d'autant plus avide d'humidité qu'elle en contient une plus faible quantité. On profite de cette propriété pour augmenter encore son état de division en la précipitant au sortir de l'étuve dans une cuve renfermant de l'eau bouillante. La terre se gonfle en se pénétrant d'humidité ; ses particules se séparent, et la masse devient pâteuse.

Les briques doivent être exemptes de toute humidité, pour ne pas éclater pendant la mise à feu du fourneau, et aussi, pour ne pas prendre du retrait en diminuant de volume par la vaporisation de l'humidité. Il convient donc de bien cuire les briques, mais pas au point de les vitrifier.

L'humidité contenue dans la pâte à faire les briques, doit pouvoir en sortir aisément, et pour cela il faut, qu'étant réduite en vapeurs, elle trouve des issues naturelles. A cet effet, les vieilles briques mélangées ne doivent pas être trop fortement broyées, afin que leurs parcelles puissent constituer ces issues, en donnant lieu à de petites fissures, par suite du retrait inégal qu'éprouvent la terre de pipe et les morceaux de briques.

Les briques doivent être compactes, afin de résister à la pression qui se produit dans les diverses parties d'un fourneau et particulièrement dans la voûte. Une grande compacité amène en outre un plus grand rapprochement des molécules, en favorise l'affinité et augmente la ténacité de la matière. On conçoit, d'après ce qui précède, l'utilité d'une presse à comprimer les briques.

Le séchage doit se faire lentement pour empêcher les briques de se fendiller. La cuisson doit être progressive.

Nous allons actuellement décrire les procédés de fabrication ; on en comprendra facilement le but.

ARTICLE III.

PRÉPARATION DE LA TERRE ET DE LA PATE.

La terre de pipe ayant été examinée et reçue, est déposée sous un hangar, où on la laisse séjourner quelque temps et où elle subit un commencement de séchage.

Lorsqu'on veut entreprendre une fabrication, on soumet la terre de pipe dans une étuve, à une température de 500 à 600 degrés centigrades pendant 24 heures.

On la dépose ensuite dans une fosse, revêtue de maçonnerie.

On la recouvre d'eau versée toute bouillante et on laisse l'absorption se faire pendant 12 heures.

Pour préparer la pâte à briques, on extrait la terre de pipe de la fosse par parties d'environ 250 kilogrammes (5 blocs), qu'on mélange avec une égale quantité de vieilles briques concassées et broyées sous l'action des meules.

Les matières sont déposées sur la *battière*, table carrée munie de rebords et placée près de la fosse à terre de pipe. Deux hommes font le pétrissage avec les pieds. Ils rendent la pâte suffisamment molle en versant approximativement 50 litres d'eau chaude par 500 kilogrammes de mélange.

On fait durer le pétrissage jusqu'à ce que toute la masse soit devenue homogène, ce que l'on reconnaît quand on ne peut plus distinguer à l'œil les morceaux de briques qui en font partie. On dépose ensuite la matière sur la table à mouler, qui doit se trouver dans le même atelier.

ARTICLE IV.

MOULAGE DES BRIQUES.

Les briques sont moulées dans des châssis en bois, profilés suivant l'espèce qu'on veut obtenir. Ces châssis ont en hauteur une fois et demie l'épaisseur de la brique : ils sont sans fond ni couvercle. Ils présentent intérieurement une légère dépouille.

L'ouvrier découpe avec un fil de fer, dans la terre mélangée, la quantité nécessaire pour une brique : il la *projette à plat* dans le moule, et travaille de la main pour en bien remplir la capacité. Il coupe l'excédant à la partie supérieure, avec le même fil de fer, en le faisant glisser sur les côtés du moule.

ARTICLE V.

PREMIÈRE DESSICCATION DES BRIQUES.

Les briques moulées sont placées de champ au fur et à mesure de leur confection, sur des rayons formés de fortes planches ou madriers, dont on garnit les murs de l'atelier ou d'un autre local. Ce local doit être sec et chauffé en hiver. On dispose les briques sur les rayons en laissant à peu près autant de vide que de plein, et en dirigeant leurs faces perpendiculairement aux murs, de manière à favoriser la circulation de l'air.

Le séchage se fait doucement et doit durer au moins 15 jours pour être dans des conditions normales.

ARTICLE VI.

COMPRESSION DES BRIQUES.

Plusieurs appareils peuvent servir à comprimer les briques. On peut employer un mouton, une vis à balancier et à volant, des presses de différents genres. Nous nous contenterons de décrire succinctement celle en usage à la fonderie de Liége (planche XII).

La presse de la fonderie de Liége (fig. 1, 2, 3 et 4; planche XII), se compose essentiellement d'une forte vis (AB, fig. 2), qui se meut verticalement. Une roue d'engrenage (CD), est fixée à la partie supérieure de la vis et engrène avec une lanterne ou pignon denté EF, placé sur le côté de l'appareil. La lanterne doit avoir une hauteur correspondante à la course de la vis.

On communique le mouvement de rotation à la lanterne, en agissant sur quatre bras de levier (IK, I'K', fig. 1); passés dans les mortaises pratiquées sur l'arbre de la lanterne.

L'extrémité inférieure de la vis est munie d'un piston (LM), ou plaque métallique ayant la forme de la brique qu'il s'agit de comprimer.

La tige de ce piston est à base carrée, et se meut à coulisse dans une boîte pratiquée dans le massif (PQ), qui sert à la guider dans sa course.

La vis (AB, fig. 2), est réunie à la tige du piston par une *tête noyée*, qui lui permet de prendre un mouvement de rotation au-

tour de son axe, tandis que le piston se meut suivant la longueur de cet axe.

La base inférieure de la presse est recouverte (en RS), d'une forte plaque en laiton parfaitement dressée.

Les deux traverses (VX, TU), de l'appareil sont reliées par quatre colonnes en fer (GH, G'H'), dont on voit les projections circulaires (fig. 4).

Des conducteurs en fer ou en laiton, servent à assurer la position de la forme (*yz*, fig. 3), sous le piston de la presse.

L'appareil repose sur une fondation solide, et est renforcé par des plaques de côté que nous n'avons pas figuré pour ne pas compliquer le dessin, mais qu'on se représentera sans peine.

Une excavation est pratiquée dans le sol vers le côté d'entrée et de sortie de la forme qui contient la brique. Elle permet à l'ouvrier de s'asseoir à une hauteur convenable pour exposer les briques à l'action de la press e

Pour comprimer la brique, on enduit d'huile épurée la forme en fer forgé qui doit la contenir (fig. 5 et 6, échelle amplifiée, planche XII) : cet enduit a pour but de faciliter le dépouillement de la brique après la compression. On frotte également d'huile épurée la plaque en laiton qui recouvre la base sous le piston.

On met la brique (ayant déjà subi un premier séchage de 15 jours) dans la forme correspondante en fer forgé, qu'on amène dans la position convenable à l'aide des conducteurs dont nous avons parlé. Quatre hommes agissant ensuite sur les bras de levier fixés à l'axe de la lanterne, font mouvoir le système et compriment la brique, jusqu'à ce qu'elle soit réduite aux $^2/_3$ de son épaisseur.

On relève ensuite le piston, on retire la forme et on la fait heurter contre deux liteaux en bois, entre lesquels la brique vient tomber après le choc.

ARTICLE VII.

DEUXIÈME DESSICCATION DES BRIQUES.

Pour dessécher les briques comprimées, il faut les exposer à une chaleur modérée mais continue.

Cela se fait, soit dans des salles appropriées à cet effet, exposées au soleil et chauffées en hiver, soit en déposant les briques sur les voûtes des fourneaux à réverbère, où elles sont garanties de la pluie, par le toit qui recouvre ces fourneaux. La chaleur qui s'en

échappe, lors de la fusion, suffit pour entretenir une température modérée.

Dans une fabrication régulière, on fait durer le séchage au moins trois mois avant de procéder à la cuisson.

ARTICLE VIII.

CUISSON DES BRIQUES.

La cuisson des briques se fait, à la fonderie de Liége, dans un ancien fourneau à réverbère que l'on a approprié à cet effet.

La chauffe est la même que celles des fourneaux servant à la fusion des métaux : elle a $1^m,10$ de longueur dans œuvre sur $1^m,05$ de largeur. La grille se trouve à la même hauteur que la sole près du pont.

Le *pont* est un mur de 0,22 d'épaisseur, allant depuis la sole jusqu'à la voûte, et percé d'un grand nombre de carneaux, dont l'effet est de diviser la flamme, de la forcer à se répartir uniformément sur toute la charge, et de préserver les briques de son action directe. Ce mur a $1^m,25$ de hauteur depuis la sole jusqu'à la voûte.

La *sole* a $3^m,55$ de longueur, elle forme un rectangle parfait de $1^m,05$ de largeur sur les petits côtés. Elle présente une inclinaison totale de 0,15 vers l'extrémité du fourneau sous la cheminée.

La *voûte* est horizontale dans le sens de la longueur du fourneau ; elle offre une légère courbure dans sa section droite perpendiculaire à cette longueur. Cette courbure est plus prononcée à la jonction avec les côtés du fourneau.

La *section rétrécie de la cheminée* à la hauteur du bec, présente une ouverture de 0,25 à 0,30 de côté.

La capacité du fourneau est de 1,000 briques, pesant approximativement 10,000 kilogrammes après la cuisson.

Pour charger le fourneau, on pose les briques de champ ; on les range, leurs faces parallèles à l'axe du fourneau, laissant entre elles des vides qui permettent la circulation de la flamme. On remplit le fourneau d'autant de briques que sa capacité le permet, en observant l'arrangement que nous venons d'indiquer. On ferme toutes les issues et on lutte avec du sable ou de l'argile pétrie.

Le premier feu doit être modéré. On allume le feu et on l'entretient avec des copeaux de bois ; on le fait durer 24 heures.

On charge ensuite la grille d'une couche épaisse de menu charbon. On laisse le feu s'activer de lui-même et le combustible se consumer lentement.

Au bout de 3 ou 4 jours, on ouvre le fourneau par la porte de chargement et l'on transporte les briques dans un lieu sec et à l'abri des injures du temps.

ARTICLE IX.

QUALITÉS DES BRIQUES RÉFRACTAIRES.

Les briques réfractaires doivent être régulières dans leurs formes et leurs dimensions. Elles doivent être homogènes et uniformément cuites.

Pour reconnaître la qualité des briques, on en brise quelques-unes, et l'on s'assure si la cassure offre partout le même aspect. Lorsque le centre de la brique est noirâtre, tandis que les bords en sont rougeâtres ou blanchâtres, c'est un indice que la cuisson n'a pas été assez prolongée. La surface des briques doit être nette et exempte de petites crevasses, lesquelles indiquent une dessiccation incomplète ou trop précipitée.

Le meilleur moyen de les éprouver, c'est de les soumettre à la chaleur d'un fourneau à réverbère, pendant la fusion des métaux, afin de voir comment elles se comportent après plusieurs fusions, ainsi que nous l'avons expliqué pour la réception de la terre de pipe.

ARTICLE X.

DIMENSIONS DES BRIQUES SERVANT A LA CONSTRUCTION D'UN FOURNEAU A RÉVERBÈRE.

Il importe pour éviter les déchets, pour la solidité de l'assemblage et pour l'économie de la main-d'œuvre, que les briques aient des formes appropriées aux différentes parties d'un fourneau. La planche XIII représente celles en usage à la fonderie de Liége.

DEUXIÈME PARTIE.

FORAGE DES BOUCHES A FEU.

LIVRE I.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES AU FORAGE.

Les dispositions préliminaires au forage, consistent dans l'enlèvement de la bouche à feu de la fosse aux moules : dans son dépouillement de la chape et des matières qui l'enveloppent ; dans la coupe de la masselotte, dans le centrage de la pièce et l'exécution de la portée : dans le placement de la pièce sur le banc de forerie et dans l'amorce ou l'entrée du foret. Nous allons décrire succinctement ces diverses opérations ainsi que les ateliers et appareils qui servent à leur exécution.

CHAPITRE PREMIER.

DÉPOUILLEMENT DE LA PIÈCE. — DESCRIPTION DE LA FORERIE.

ARTICLE I.

DÉPOUILLEMENT DE LA PIÈCE.

Temps nécessaire pour le refroidissement de la bouche à feu.

On retire la bouche à feu de la fosse à canons, lorsque le métal est figé et convenablement refroidi ; ce qui arrive un à trois jours après la coulée, selon le calibre.

Enlèvement de la fosse aux moules d'une pièce moulée en sable.

Pour enlever une bouche à feu moulée en sable, on ôte les étançons; on attache le châssis à la grue, un peu au-dessus du centre de

gravité présumé du système formé du châssis, du moule en sable et de la pièce. On soulève le fardeau, on le fait basculer pour qu'il prenne la position horizontale, et on le laisse descendre doucement sur deux chantiers placés dans la fosse à canons. On dirige la pièce dans cette manœuvre par un cordage attaché à la partie supérieure du châssis.

Cette manœuvre étant terminée, on suspend le châssis au crochet de la grue par une forte chaîne passant sous le centre de gravité du fardeau et on le fait monter horizontalement en agissant sur le treuil de la grue. Lorsque le châssis renfermant la pièce a été suffisamment élevé au-dessus des bords de la fosse, on fait tourner la grue et on dépose la charge sur deux chantiers placés sur le sol de la fonderie.

Désassemblage du châssis renfermant le moule en sable et la pièce brute.

Pour débarrasser la pièce de son châssis, on fait sauter les clavettes passées dans les boulons des brides circulaires, réunissant le châssis du bouton à celui de la culasse, et ce dernier au châssis du premier renfort.

Ces châssis n'étant plus reliés les uns aux autres, on les sépare au moyen de barres de fer amincies à un bout, qu'on introduit entre leurs joints. On facilite cette opération en dégageant le sable entre le modèle et le châssis. On parvient ainsi à découvrir entièrement la culasse et son bouton.

On divise le reste du châssis en deux parties suivant les brides longitudinales, en enlevant les clavettes passées dans les boulons qui se trouvent sur ces brides.

On soulève ensuite avec la grue la moitié supérieure du châssis et on la décompose dans ses différentes pièces élémentaires. On fait ensuite tourner la bouche à feu sens dessus dessous, avec l'aide de la grue, et on démonte de la même manière la seconde moitié du châssis.

Décroûtage des bouches à feu en fonte.

Le décroûtage des pièces a pour but d'enlever le sable du moule qui s'y est attaché. On le fait à coups de masse. Le décroûtage des pièces de fonte s'opère facilement. Dans quelques cas particu-

liers cependant, le sable forme une croûte très-adhérente, qui exige même le burin pour être enlevée.

Décroûtage des pièces de bronze.

Le décroûtage des pièces de bronze exige beaucoup de peine et de temps, à cause de la multitude de filaments formés par l'absorption du bronze dans la chape, et qui relient celle-ci à la bouche à feu. A force d'appliquer des coups de masse, ces filaments s'allongent, s'amincissent et finissent par se rompre. Le moule se détache en morceaux plus ou moins imprégnés de bronze, qu'on nomme *croûtes de chape.*

Les parties comprises entre les anses, ne peuvent ordinairement s'enlever aussi aisément et l'on est presque toujours obligé d'employer le burin, ou une tranche de forgeron emmanchée sur laquelle on frappe à grands coups de masse, pour achever le dépouillement.

L'infiltration du bronze est d'autant plus grande que le métal a été coulé plus chaud; qu'il s'est refroidi plus lentement, que le moule était moins compact, et que la partie où l'infiltration a eu lieu, était plus éloignée de la masselotte.

Déterrage des bouches à feu moulées en terre.

Le déterrage des pièces moulées en terre, se fait en dégarnissant le châssis supérieur, qui est enlevé avec la grue, et en enlevant les autres châssis de la même manière, jusqu'à ce que le dessous des tourillons soit débarrassé.

De crainte d'accident, on soutient alors la pièce, en l'attachant à la grue, et on achève le déterrage.

Mais pour pouvoir retirer le châssis, il faut les séparer en deux, en désunissant les brides longitudinales, et les enlever ensuite par moitié.

Lorsque la pièce est suffisamment déterrée, on l'enlève de la fosse avec la grue, et on la dépose sur deux chantiers sur le sol de l'atelier.

Le décroûtage se fait, du reste, de la manière indiquée.

Enlèvement des bavures et saillies. — Martelage des pièces de fonte, qui ne doivent pas être tournées.

Après le décroûtage, on transporte les pièces sur les chantiers à canons, où l'on enlève au burin et à la lime les bavures, les loupes, et les diverses aspérités du métal. On rabat aussi ces aspérités à coups de marteau, selon les circonstances.

Lorsque les bouches à feu doivent être tournées, il suffit de les égaliser aux parties qui doivent servir au cintrage. On évite ainsi un travail inutile.

Il est d'usage à la fonderie de Liége, de *marteler* les pièces de fonte, qui ne doivent pas être tournées. Le martelage consiste à refouler le métal à coups de marteau sur toute la surface de la bouche à feu.

Par ce moyen, on achève de faire disparaître les petites aspérités qui avaient échappé au burin, et on rend la surface beaucoup plus unie. Le métal refoulé en devient moins poreux, ce qui peut contribuer à diminuer l'effet de la rouille. Mais il est à craindre, que ces milliers de petits chocs ne nuisent à la résistance du métal, autant par les vibrations qu'ils produisent, que par le déplacement des molécules refoulées.

Depuis que l'on tourne le bourrelet et la plate-bande de culasse aux canons en fonte moulés en sable, l'imperfection du poli de la surface aux autres parties de la pièce, ne peut faire tort à l'exactitude du pointage.

Nous pensons donc, qu'il convient d'employer le martelage avec modération; d'autant plus que les bouches à feu en fonte, devant être peintes, le coup d'œil sera toujours satisfait.

ARTICLE II.

OPÉRATIONS QUI S'EXÉCUTENT DANS UNE FORERIE. MODES DE FORAGE VERTICAL ET HORIZONTAL. DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA FORERIE.

Opérations qui s'exécutent dans une forerie.

La forerie (planche XIV, XV et XVI) est l'atelier où s'exécutent les opérations de la coupe de la masselotte, du forage et du tournage des bouches à feu.

Ancien forage vertical.

Autrefois, on suspendait la pièce verticalement, la bouche en bas sur une forte charpente, nommée la *cage*.

On imprimait, à l'aide de chevaux, un mouvement de rotation au foret, placé sous la bouche à feu, et l'on fesait descendre celle-ci, au fur et à mesure que l'ame était creusée. Ce système avait l'avantage d'éviter l'engorgement des *buchilles* qui tombaient d'elles-mêmes par leur propre poids.

Mais les déviations étaient fréquentes; aucune cause ne pouvait, en effet, ramener le foret dans la direction de l'axe de la bouche à feu, lorsqu'il s'en écartait.

Forage horizontal.

Dans le forage horizontal, au contraire, la pièce est couchée horizontalement sur un banc de forerie et tourne autour de son axe, tandis que le foret, placé dans le prolongement de cet axe, est poussé en avant à mesure qu'il entame le métal.

Il résulte du mouvement de rotation de la pièce, que le foret éprouve une résistance minimum, lorsqu'il creuse concentriquement à l'axe de rotation. Il a donc une tendance continuelle à regagner cet axe.

Le forage horizontal est le seul qui soit employé dans un établissement bien organisé : il est en usage à la fonderie de Liége. Nous ne nous occuperons pas du forage vertical.

AB (planches XIV et XV) Bouche à feu placée horizontalement entre les deux longs côtés du banc, et tournant autour de son axe.

AH (fig. 1, planche XIV et planche XV) Foret placé suivant l'axe de la pièce, et s'avançant dans cette direction à mesure qu'il entame le métal.

Objets principaux à considérer dans un banc de forerie.

Une forerie est ordinairement disposée pour le forage de plusieurs pièces à la fois. Le forage de chacune d'elles, s'exécute dans un appareil nommé *banc de forerie*.

Un moteur est nécessaire pour produire le mouvement de rotation.

Dans un banc de forerie, il y a cinq objets principaux à considérer.

1° Le banc proprement dit, qui doit supporter la pièce, et sur lequel se fait le travail du forage (fig. 2, planche XIV; fig. 1, planche XV; et fig. 1, planche XXII).

2° Le mode de suspension de la bouche à feu, qui lui permet de tourner autour de son axe et de résister à la pression exercée par le foret.

3° La *roue motrice*, placée parallèlement à un des petits côtés du banc, ayant pour destination de communiquer le mouvement de rotation à la bouche à feu.

On conçoit que la roue motrice elle-même, doit être commandée par le moteur (EF, figures 1 et 2, planche XIV; figure 1, planche XVI).

4° Le *chariot de forerie*, soutenant l'extrémité de la tige du foret opposée au couteau, et se mouvant horizontalement suivant l'axe du banc, (IK, planches XIV et XV).

5° Le système qui fait avancer le chariot de forerie vers la bouche à feu, en imprimant au foret une pression convenable.

Nous ne pouvons décrire les divers moyens employés pour réaliser ces objets. On conçoit que les formes et les dimensions des appareils ont pu varier, suivant les localités, les époques de fondation des établissements, les sommes dont on disposait, etc., etc.

Actuellement, on trouve dans l'emploi de la fonte, des matériaux de construction bien plus solides et plus utiles, que ceux en usage autrefois.

Il serait facile de faire des foreries bien supérieures à la plupart de celles existantes. Mais pour l'intelligence de l'explication des procédés, il suffit de suivre les opérations dans un établissement quelconque.

Ce sont donc les travaux de la forerie de Liége que nous exposerons, ainsi que les dispositions de l'atelier.

Pièces qui composent le banc proprement dit, (planche XIV).

CD, C'D', (fig. 1 et 2). Jumelles ou longs côtés du banc.

CC', DD', (fig. 1 et 2). Petits côtés du banc.

XX, (fig. 1 et 2). Plaques en fonte, servant de directrices au chariot de forerie.

Le banc doit reposer sur une fondation solide en maçonnerie,

afin d'opposer une grande force d'inertie aux vibrations produites dans le travail des couteaux.

Les jumelles sont de fortes poutres en bois de chêne, reliées aux petits côtés et à des traverses intermédiaires par des bandes ou des boulons de fer.

Le banc présente, dans la longueur de la bouche à feu et du chemin parcouru par le chariot de forerie, une excavation d'environ 1 mètre de profondeur (planche XV, fig. 1), qui facilite aux ouvriers les diverses manœuvres qu'ils ont à exécuter soit pour le placement ou l'enlèvement de la bouche à feu, soit pour surveiller le forage.

Mode de suspension de la bouche à feu, pour la coupe de la masselotte.

Il n'est pas nécessaire pour la coupe de la masselotte que la pièce tourne rigoureusement autour d'un seul axe : il suffit qu'elle se retrouve dans la même position à chaque tour. En conséquence, on se contente de la soutenir entre deux colliers placés l'un au collet du bouton de culasse et l'autre au collet de la volée (fig. 2, planche XIV). Nous reviendrons plus loin sur le moyen de fixer ces colliers entre les jumelles du banc.

On procure le mouvement de rotation à la pièce en embrassant par un manchon le carré du faux-bouton et celui de l'arbre de la roue motrice.

Mode de suspension de la bouche à feu dans le forage.

Le moyen précédent ne permet pas à la pièce de tourner autour d'un axe unique, parce qu'elle s'appuie dans son mouvement de rotation sur sa surface extérieure, qui est brute. Mais on supporte la pièce par deux parties, qui, étant façonnées concentriquement à son axe, font que le mouvement de la bouche à feu a lieu autour d'une droite unique.

ab (fig. 3, planche XVII). *Portée :* gorge creusée sur le devant de la pièce, concentriquement à son axe.

cd (même fig.). *Trou de portée :* petite cavité cylindrique et concentrique à l'axe de la bouche à feu, percée à l'extrémité du carré du faux-bouton.

On soutient la pièce par la *portée*, sur un collier maintenu entre

les montants verticaux MN , (planche XV), et par la petite broche, *mn*, le *têton*, qu'on fait entrer dans le trou de portée.

Le *têton* est un petit cylindre, de même diamètre que le trou de portée, fesant saillie à l'extrémité de l'arbre de la roue motrice, vers l'intérieur du banc, et concentrique à cette roue.

Pour faire tourner la bouche à feu, on emboite par un manchon, (comme pour la coupe de la masselotte) le carré du faux-bouton et celui de l'arbre de la roue motrice, et le mouvement de rotation se produira autour de la droite, passant par les centres de la portée et du trou de portée.

Roue motrice.

La roue motrice est placée à l'extrémité du banc, du côté du mur de l'atelier EF (planches XIV fig. 1 et 2, XV fig. 1 et XVI).

Elle comprend la roue proprement dite, et l'arbre ou l'axe sur lequel elle est montée (fig. 3 planche XIV et fig. 1 planche XV)

Deux parties cylindriques tournées sur l'arbre sont reçues dans des coussinets solidement fixés entre les montants PP′, QQ′ (planche XV fig. 1) adaptés au banc de forerie.

L'extrémité de l'arbre du côté du mur, le *pivot* (fig. 3 planche XIV) présente une surface également tournée, et s'appuie contre une crapaudine qui lui permet de résister à la pression produite dans le forage.

La partie antérieure de l'arbre du côté du banc, déborde le coussinet, et affecte une forme carrée, (AB fig. 3) ce qui lui a fait donner le nom de *carré de l'arbre.*

C'est sur cette partie et sur le carré du faux-bouton qu'on emboîte le manchon qui doit faire tourner la pièce lors du forage.

Le carré lui-même de l'arbre de la roue motrice est précédé du *têton* (*m n* fig. 3) dont nous avons déjà indiqué la destination.

Le têton est en fer forgé ou en acier, il est reçu dans un logement pratiqué à l'extrémité de l'arbre, et c'est sur l'arbre lui-même pendant qu'il tourne, qu'on façonne le têton avec des crochets de tourneur. On a par ce moyen la garantie que le têton et l'arbre sont parfaitement concentriques.

L'arbre *de la roue motrice* du banc à couper les masselottes est privé pendant cette opération de son têton qui est inutile, la pièce reposant alors sur un coussinet *par le collet* du bouton de culasse.

Moteurs de la forerie de Liége. Nombre de bancs.

La forerie de Liége possède 16 bancs, placés les uns à côté des autres sur un même alignement. Les roues motrices engrènent les unes avec les autres, et sont placées à droite et à gauche des arbres de couche de 2 machines à vapeur d'une force totale de 40 chevaux. (Planche XVI).

Chariot de forerie.

Il existe plusieurs moyens pour guider l'extrémité du foret et lui imprimer la pression qui lui convient. Dans plusieurs établissements, la partie supérieure du banc offre une forte plaque de fonte ou de bronze, horizontale et bien dressée, la *table*, munie d'anneaux ou de lunettes carrées qui servent de guides à la tige du foret.

Le foret lui-même est pressé contre le métal, soit par des leviers à bras inégaux, soit par des vis de pression, soit par une crémaillère mue par un engrenage, etc., etc.

A la forerie de Liége l'extrémité de la tige du foret de forme carrée est reçue dans une boite de même forme, pratiquée dans un massif au milieu du chariot de forerie.

Le chariot ILK (fig. 1 et 2 planche XIV et fig. 1 planche XV) est composé de deux semelles II', KK' (fig. 1 et 2 planche XIV) et d'une traverse L' L'', le tout coulé en fonte d'une seule pièce.

Le chariot est armé de 4 roulettes en fonte qui se meuvent sur les jumelles. Des languettes en fonte placées sur les côtés intérieurs des semelles, dirigent le chariot suivant les plaques de recouvrement XX ou directrices et l'empêchent de dévier : tandis que des brides en fer forgé s'opposent à son soulevement par les efforts exercés, lors du forage.

La *poupée* ou le massif L (planche XIV et XV) est placée au milieu de la traverse, et présente une cavité, la *boîte*, recevant l'extrémité de la tige du foret, et l'empêchant de tourner avec la pièce.

Au centre de la boite, est percé un trou cylindrique, au côté opposé à la pièce, et destiné à recevoir le *pivot* de la tige du foret.

Le pivot est une saillie cylindrique qui termine la tige près du carré.

Moyen de communiquer la pression au foret.

A Liége le chariot de forerie est fixé à l'extrémité T d'une crémaillère TT′ (planches XIV fig. 1 et 2 et XV fig. 1).

La crémaillère est en outre supportée et guidée par un rouleau garni d'un rebord U′ (planche XV)

Au-dessus de ce rouleau la crémaillère est engrénée par un pignon U ayant le même axe qu'une roue à rochets SS′.

Cette roue à rochets, est placée à côté du banc en dehors du chemin parcouru par le chariot de forerie SS′ (planche XIV).

Un levier à bras inégaux RR′ (planche XV fig. 1) est suspendu au-dessus de la roue à rochets. Le petit bras est muni d'un bout de chaîne terminé par une griffe S qu'on engage dans une des dents de la roue. A l'autre extrémité R′ du levier on suspend des contrepoids qui soulèvent le petit bras, font tourner la roue à rochets et le pignon monté sur le même axe, et par suite font marcher la crémaillère et le chariot de forerie, avec une force dont il est facile de se rendre compte.

Le diamètre de la roue à rochets est 10 fois celui du pignon, et le grand bras de levier auquel on suspend des poids vaut 5 fois le petit bras. Il en résulte que la crémaillère pousse le foret contre la pièce qu'il entame avec une pression équivalente à 50 fois le poids suspendu au levier.

Le grand bras de levier ayant une prépondérance sur le petit bras, donne lieu à une augmentation de pression qui s'ajoute à la première et qu'on peut calculer.

En France, dans les fonderies de bronze, le foret est poussé en avant par une vis de pression mue par un engrenage communiquant avec le moteur. Le foret avance de cette manière constamment de la même quantité $0^{m},000,36$ à chaque tour de la pièce. Ce système est avantageux pour empêcher le foret de s'engager trop fortement et de se fausser ou se briser dans les parties moins dures, que le défaut d'homogénéité du métal fait rencontrer en certaines places.

ARTICLE III.

DÉTAILS SUR LA FORERIE.

Entretoise mobile pour supporter le devant de la pièce dans le forage.

Indépendamment des traverses fixes servant à consolider le banc de forerie ou à supporter des objets qui ne changent pas de place, tels que le pignon de la roue à rochets, un banc doit en outre avoir une traverse ou *entretoise mobile*, sur laquelle se trouve le collier qui soutient la bouche à feu par la portée.

Cette entretoise doit être mobile à cause des différences de longueur que présentent les bouches à feu. Elle doit pouvoir se placer facilement en un lieu quelconque du banc, et d'une manière stable. Les dispositions suivantes satisfont à ces diverses conditions :

N N′ Entretoise mobile (planches XV fig. 1 et XVI et planche XVIII fig. 3). Massif en fonte, de la largeur du banc : muni de deux pattes, *m* et *n* (fig. 2 planche XV) pour s'appuyer sur les languettes en fonte *m* et *n* (planche XVI) fixées sur les côtés intérieurs des jumelles.

m m′, *n n′* (fig. 2 planche XV) Montants en fonte surmontant l'entretoise mobile, percés de rainures ou coulisses destinées à recevoir les colliers qui doivent soutenir la pièce.

m′ o′, *n′ p* (fig. 2 planche XV) Brides en fer forgé, au-dessus des montants, munies de deux vis de pression, destinées à resserrer une traverse sur le demi collier supérieur.

DD′ (planche XVI) Traverse en fer forgé, reçue entre les brides des montants, et placée sur le demi collier supérieur.

Nous avons dit que l'entretoise mobile reposait par des pattes ou saillies sur les languettes fixées aux côtés intérieurs du banc. Il faut remarquer que le banc offre effectivement ces languettes sur toute la partie de sa longueur où les nécessités du service peuvent exiger le placement d'une traverse ou entretoise mobile quelconque. Quand l'entretoise mobile est en place on l'assujettit en chassant des coins de bois entre ses côtés et les jumelles du banc.

a b (fig. 1 planche XV) Projection de ces languettes.

m et *n* (planche XVI) Coupe des languettes et de la pièce de

fonte avec laquelle elles font corps. On voit la disposition, facilitant la fixation de ces languettes sur les jumelles.

Entretoise mobile pour soutenir la pièce dans la coupe de la masselotte.

Il est à regretter que l'entretoise mobile, dont il est parlé au paragraphe précédent, n'ait pas des dimensions plus fortes ; sa stabilité n'étant pas suffisante pour prévenir les vibrations fâcheuses dans la coupe de la masselotte. D'ailleurs elle offre deux autres inconvénients ; le premier provient de son défaut de surface qui ne présente pas les facilités désirables pour placer l'appareil servant à la coupe de la masselotte, et le second de ce que la table n'est pas à une distance suffisante du prolongement de l'axe de la roue motrice, pour permettre le placement de pièces ayant de grosses masselottes.

On a donc été obligé de faire des entretoises mobiles particulières pour soutenir la pièce dans la coupe de la masselotte.

mcdn (fig. 5 planche XIV) Coupe de l'entretoise mobile.

m et *n* (fig. 5 planche XIV) Pattes s'appuyant sur le plan supérieur des jumelles.

MN (fig. 2 planche XIV et fig. 1 planche XVIII) Plan de l'entretoise.

Les avantages que présente cette entretoise sur la précédente sont les suivants :

1° Son poids est considérable (1100 à 1200 kologrammes) ce qui en augmentant sa force d'inertie, prévient les vibrations et les soubresauts.

2° Les points d'appui sont plus écartés, parce que les pattes s'appuient sur les jumelles elles-mêmes : il en resulte plus de solidité et de stabilité.

Les effets de cette entretoise massive sont tellement prononcés qu'on avait vainement essayé l'usage du couteau actuel à couper les masselottes, qui est cependant importé de France. L'emploi de cette entretoise adoptée sur notre proposition, permit immédiatement l'usage de ce couteau qui était jusque là inutile faute de stabilité et de force suffisante d'inertie.

Entretoise mobile pour soutenir le bouton de culasse.

Lors de la coupe de la masselotte, on fait porter la pièce par le

bouton de culasse sur un collier, qui est reçu entre les montants d'une entretoise mobile, semblable, sauf les dimensions, à celle qui supporte la pièce par la portée dans le forage, et que nous avons déjà décrite.

Moyen d'attacher le foret au chariot de forerie.

Pour attacher le foret au chariot de forerie, on introduit son carré dans la boîte que présente la poupée du chariot, et l'on fait entrer en même temps le *pivot* de la tige dans le trou cylindrique, percé au centre de la boîte au côté opposé à la roue motrice. Pour fixer le foret on enfonce une clavette en fer dans la mortaise pratiquée sur le pivot.

Le centre de la boîte et celui du trou cylindrique qui y aboutit, doivent être dans le prolongement de l'axe de la roue motrice, afin que le pivot du foret s'y trouve également et que le foret lui-même puisse agir dans le sens de l'axe de la bouche à feu.

Crémaillère.

La crémaillère TT', (planches XIV et XV), est dans le prolongement de l'axe de la pièce. Elle est attachée par une extrémité à la poupée du chariot de forerie; et dirigée dans son mouvement par un rouleau muni de rebords, placé en dessous du pignon de la roue à rochets.

Manœuvre de la roue à rochets pour retirer le foret ou pour le faire avancer.

Lorsqu'on veut retirer le foret, on relève le grand bras de levier au moyen d'un cordage passant sur une poulie de renvoi (X, planche XV), attachée à la charpente de l'atelier. Le cordage s'enroule sur un treuil à roue dentée et à pignon. (V, planche XV). Ce treuil est placé à l'extrémité du banc, et mis en mouvement à l'aide d'une manivelle. Le grand bras de levier étant relevé, on dégage la griffe accrochée à une des dents de la roue à rochets, puis on fait tourner celle-ci de manière à éloigner de la pièce le chariot et le foret qu'il soutient.

Quand la roue à rochets et le foret sont disposés pour le travail, le foret avance à mesure qu'il entame la pièce, et le poids fixé à

l'extrémité R du levier, descend. L'ouvrier foreur doit le relever de temps en temps, en agissant sur le treuil V, et en accrochant la griffe plus bas.

ARTICLE IV.

CONDITIONS AUXQUELLES DOIT SATISFAIRE UN BANC DE FORERIE. MOYENS DE FACILITER LE TRANSPORT ET LE PLACEMENT DES BOUCHES A FEU.

Conditions auxquelles doit satisfaire un banc de forerie.

Un banc de forerie doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Toutes les parties du système doivent posséder beaucoup de rigidité et jouir de la plus grande stabilité. A cet effet, on asseoit le banc sur une maçonnerie solide, et il convient que les entretoises mobiles soient en fonte ou en bronze et très-pesantes.

2° Il faut que l'axe de la roue motrice soit horizontal, parallèle aux longs côtés du banc et dans le plan milieu.

3° L'axe de la pièce disposée pour le forage, doit être dans le plan de symétrie du banc, passer par le centre du téton de la roue motrice, et horizontal ou légèrement incliné vers la volée, pour faciliter la sortie des bûchilles et pour éviter que la tige du foret ne touche la partie inférieure de l'ame, en s'infléchissant par son poids ou par la pression à laquelle le foret est soumis.

4° Le chariot de forerie ne doit pouvoir prendre d'autre mouvement que celui parallèle à la longueur du banc.

5° La tige du foret, lorsqu'elle est fixée au chariot de forerie et que les couteaux à forer travaillent, doit se trouver dans le plan vertical, passant par le milieu du banc, et autant que possible dans le prolongement de l'axe du canon.

6° Pour abréger les manœuvres de force, il est nécessaire qu'on puisse placer facilement l'entretoise mobile qui soutient le canon, et la fixer solidement et avec promptitude.

Ces conditions ne sont pas indispensables, mais elles contribuent à la perfection du forage, leur but étant d'obtenir que le foret se meuve suivant l'axe de la bouche à feu, et d'empêcher les soubresauts qui détruisent les outils et altèrent les dimensions et le poli du travail.

D'ailleurs, les manœuvres de force étant fréquentes, il convient qu'elles soient facilitées par des dispositions particulières.

Chariot à treuil et chemin de fer suspendu traversant la forerie et le chantier des ajusteurs de canons. (Planches XV et XVI).

Il importe de faciliter le transport et le maniement de fardeaux aussi pesants que les pièces brutes, ayant encore leurs masselottes. Dans les petites foreries, n'ayant qu'un petit nombre de bancs, une grue tournante, placée convenablement, peut suffire pour enlever la pièce qu'on amène à sa portée, et pour la déposer ensuite sur le banc qui lui est réservé. Mais dans un grand établissement, comme la fonderie de Liége, l'insuffisance de ce moyen a fait prendre d'autres dispositions. Un chemin de fer suspendu *yy*, (planches XV et XVI), parcourt, dans toute leur longueur, les ateliers de la forerie et des ajusteurs de canons. Il est soutenu par des montants verticaux, convenablement distancés.

Ce chemin parcourt la longueur de la forerie, parallèlement aux roues motrices et occupe une position correspondante à peu près au milieu des bouches à feu, lorsqu'elles sont placées sur les bancs. Le chemin est desservi par un chariot *yy*, (planches XV et XVI) à treuil et à poulies, muni de roues à rebord, afin qu'il ne puisse dérailler. De chaque côté du chemin de fer, il y a un plancher de service pour les manœuvres qui font avancer ou reculer le chariot, ou qui soulèvent ou abaissent la pièce, en agissant sur le treuil.

Il est facile d'enlever une pièce et de la déposer en un lieu quelconque des deux ateliers sous la ligne parcourue par le chemin de fer.

Le chariot possède un treuil à engrenages et des poulies fixes. Un cable s'applique sur les poulies d'un mouffle inférieur et sur celles fixes du chariot, et vient ensuite contourner le treuil.

Un fort crochet à pivot *z*, (planches XV et XVI), est fixé à la chape du mouffle inférieur : il soutient l'élingue qu'on passe autour de la pièce pour la soulever.

On peut élever la pièce à l'aide du treuil à une hauteur suffisante pour éviter les obstacles dans le trajet de la forerie.

Le crochet à pivot permet de diriger la pièce soit dans le sens de la longueur du chemin, soit dans celui de la longueur des bancs.

CHAPITRE II.

COUPE DE LA MASSELOTTE, CENTRAGE ET PLACEMENT DE LA BOUCHE A FEU SUR LE BANC DE FORERIE. ENTRÉE DU FORET.

ARTICLE I.

COUPE DE LA MASSELOTTE.

(Fig. 2 et 3, planche XIV et fig. 1, planche XVIII).

Placement de la bouche à feu sur le banc.

On pourrait exécuter la coupe de la masselotte sur un banc quelconque, mais il est préférable d'employer toujours le même que l'on dispose ainsi qu'il suit. On enlève le téton de la roue motrice. On fait reposer la pièce par l'étranglement du collet du bouton de culasse sur un collier, fixé entre les montants d'une entretoise mobile (fig. 2, planche XIV).

L'autre appui de la pièce est au collet de la volée, également maintenu par un collier adapté à une entretoise mobile, très-large et très-pesante (fig. 1, planche XVIII). On serre convenablement, au moyen de vis de pression, le demi-collier supérieur sur celui inférieur, et on graisse les surfaces de frottement.

Il est essentiel de forcer la pièce à appuyer constamment contre l'arbre de la roue motrice, afin qu'elle ne puisse prendre aucun mouvement dans le sens de sa longueur pendant le travail. Dans ce but, on place une barre de fer *ab*, (fig. 2, planche XIV), entrant par une extrémité dans la boite du chariot de forerie et appuyant par l'autre contre le centre de la masselotte. On imprime à cette barre de fer une certaine pression contre la pièce, en accrochant la griffe du levier RR′, (planche XV), à la roue à rochets et laissant agir le grand bras de levier par son propre poids.

Appareil à couper les masselottes.

L'appareil à couper les masselottes se compose de quatre pièces principales.

1° L'entretoise mobile, qui est très-pesante; elle soutient la pièce par la volée. La table, qui forme un plan fort large sous la bouche à feu, sert d'appui au pied du porte-couteau et lui donne la stabilité nécessaire dans le travail.

2° La boîte à coulisse, et à vis de rappel et de pression ; elle sert à guider le porte-couteau.

3° Le porte-couteau ; il est fixé à la coulisse de la boîte et s'appuie, comme il vient d'être dit, sur la table de l'entretoise.

4° Le couteau proprement dit ; il est attaché au porte-couteau au moyen d'une tige reçue dans une boîte.

MN, (fig. 2, planche XIV et fig. 1, planche XVIII) Plan de l'entretoise.

(On voit les projections des quatre pattes, par lesquelles l'entretoise pose sur la partie supérieure des jumelles).

mdcn (fig. 5, planche XIV) Élévation de l'entretoise avec la boîte à coulisse et le porte-couteau.

fge (fig. 5, planches XIV et XVIII) Porte-couteau ; il est fixé à la boîte coulante par une clavette traversant une mortaise *a* (fig. 5, planche XVIII) pratiquée dans chacune de ces pièces.

c (planches XIV et XVIII) Pied du porte-couteau glissant sur la table de l'entretoise mobile.

gh (fig. 5 et 6, planche XVIII) Boîte sans fond qui se trouve à la partie supérieure et antérieure du porte-couteau. La largeur extérieure de cette boîte et du porte-couteau est moindre que celle du tranchant du couteau.

fig. 7, (planche XVIII) Élévation et plan du couteau.

bb' Tige amincie ; elle est reçue dans la boîte *gh*, (fig. 6) et fixée par des clavettes aux coins en fer.

KK' (fig. 1, planche XVIII) Plan de la boîte à coulisse.

IK, I'K'. Oreilles de la boîte s'appuyant sur les pattes de l'entretoise mobile. Elles sont percées chacune d'une rainure pour le passage d'un boulon à vis. La rainure permet de petits déplacements de la boîte dans le sens de la longueur du banc.

V Vis de pression et de rappel.

PQ Coulisse se mouvant dans la boîte.

Le tranchant du couteau étant plus large que son support, creuse dans la masselotte une entaille dans laquelle le dernier trouve un logement à mesure que la besogne avance (fig. 1).

Dispositions pour la coupe de la masselotte.

Après avoir déterminé par une marque la place où doit se faire la coupe de la masselotte, on fixe par des boulons à vis, les oreilles de la boîte porte-couteau *ef* (fig. 1), sur les pattes ou rebords de l'entretoise. La boîte doit être placée de manière que le mouvement

du couteau soit perpendiculaire à l'axe de rotation de la bouche à feu et que le tranchant vienne entamer le métal à l'endroit qui a été marqué. On a soin de laisser un excédant de longueur à la pièce pour pouvoir creuser la portée.

Le tranchant du couteau est toujours dirigé vers le centre de la masselotte. Plus bas, il pourrait se briser par la pression qu'exerce le métal : plus haut, il aurait une tendance à s'échapper et à brouter. Du reste, dans les deux cas, et à égalité d'efforts, il enlève moins de métal que quand il est dirigé vers le centre.

Le tranchant du couteau est à la hauteur voulue, lorsqu'il est à la même distance de la table de l'entretoise que l'axe de la pièce.

Coupe de la masselotte.

Le placement du couteau étant vérifié et assuré, on fait tourner la pièce, en emboîtant, par un manchon, le carré du faux-bouton et celui de l'arbre de la roue motrice. On fait ensuite agir le couteau contre le métal à l'aide de la vis de pression. Il est bien entendu que le mouvement de rotation doit avoir lieu vers le couteau de haut en bas.

La surface de la masselotte n'étant pas parfaitement ronde, on fait avancer le couteau graduellement, afin d'enlever, en premier lieu, les parties saillantes, après quoi il agit sur toute la circonférence.

La largeur du couteau étant d'environ $0^m,025$, on creuse une entaille de même largeur dans la masselotte. On évite une partie du travail, en ne coupant pas entièrement la masselotte, mais en la laissant adhérer à la pièce par un noyau. On détache ensuite la masselotte en chassant à coups de masse des coins en acier dans l'entaille, jusqu'à ce que la rupture s'en suive. La durée de la coupe de la masselotte varie entre 2 et 3 heures.

Rupture de la masselotte.

On transporte la pièce hors de l'atelier, quand on veut rompre le noyau, pour ménager l'entretoise mobile, sur laquelle la masselotte tomberait. Cependant pour de petits calibres, on n'y regarde quelquefois pas de si près.

Ancien appareil à couper les masselottes. (fig. 10, planche XVIII).

L'ancien appareil à couper les masselottes, se composait d'un levier tournant autour d'une charnière fixée sur le côté du collier sur lequel reposait la pièce.

Le levier était mobile sur un plan perpendiculaire à l'axe de la bouche à feu. Il était traversé par une mortaise, qui recevait un couteau d'acier.

Le couteau était placé, de manière à arriver au centre de la pièce, lorsqu'on faisait tourner le levier autour de sa charnière.

Des contre-poids fixés à l'extrémité du levier imprimaient la pression au couteau. Il était d'ailleurs indispensable de soutenir l'appareil dans le commencement du travail par une vis verticale, reçue dans un écrou fixé au bout du levier, afin d'empêcher le couteau de s'engager dans les inégalités que présentait la surface de la masselotte.

Cet instrument éprouvait des soubresauts continuels : aussi, les réparations étaient fréquentes et la coupe d'une masselotte durait 6 heures au moins et souvent beaucoup plus.

ARTICLE II.

DESCRIPTION DU TOUR A CENTRER LES CANONS (planche XIX). OPÉRATION DU CENTRAGE. VÉRIFICATION DU CENTRAGE.

Description du tour à centrer les canons.

Le centrage des canons se fait sur le *tour à centrer*. Il est placé dans un atelier attenant à la forerie et sous une partie du chemin de fer.

Le tour se compose :

1° D'un banc de centrage AB (fig. 1 et 2, planche XIX), formé de deux fortes jumelles en bois, reliées par trois traverses. Un chemin de fer horizontal, terminé en dos d'âne, surmonte les jumelles.

(Les fig. 3, 4 et 5, montrent en *a*, *a'*, la coupe du chemin de fer).

2° De deux supports mobiles en fonte CD, C'D', (fig. 2 et fig. 4), reposant sur les chemins de fer. Ces supports ont deux montants CC', DD' (fig. 4), entaillés de rainures verticales dans lesquelles entrent à coulisses deux colliers en fonte. Ces colliers destinés à supporter la pièce, sont formés de deux plans inclinés E, E' (fig. 4), qui n'ont chacun, par conséquent, qu'un point de contact avec la bouche à feu.

3° De deux fortes poupées GH (fig. 1, 2 et 3), à pointes mobiles.

On peut les fixer en une place quelconque du banc, à l'aide de boulons à marteau s'engageant sous le dos d'âne.

L'arbre *bd* (fig. 1 et 2) de chaque poupée, est composé de trois parties; le *cylindre ef*, (fig. 1 et 2), la *pointe b* et la *vis de*. Ces trois parties sont concentriques. Le cylindre, ainsi que la pointe de forme conique, doivent être parfaitement tournés. Cette pointe est en acier trempé, afin qu'elle soit plus dure, et moins sujette à se déformer.

Chaque poupée a deux paires de coussinets, l'une pour la partie cylindrique de l'arbre et l'autre pour la partie filetée.

Un croisillon fixé au corps de l'arbre, sert à le faire tourner, et par conséquent à le faire avancer ou reculer à volonté dans le sens de la longueur du banc.

Les conditions géométriques que le tour doit remplir, sont les suivantes :

1° Les deux arêtes supérieures des chemins en dos d'âne, doivent être droites, parallèles et horizontales.

2° Il faut que les axes des arbres des poupées soient parallèles aux chemins en dos d'âne, dans le plan vertical passant par leur milieu : leurs prolongements doivent se rencontrer et se confondre.

Opération du centrage. (Planche XIX).

Placement du canon sur le banc à centrer.

On fait reposer le canon sur les colliers des supports mobiles du banc à centrer, (fig. 1, 2 et 4). On choisit pour points d'appui, les parties où la surface est la plus ronde, près de la culasse et un peu en avant du bourrelet. On dresse au ciseau et à la lime, puis on polit le noyau resté à la partie antérieure du canon, après la séparation de la masselotte. On dresse et on polit également l'extrémité du faux-bouton. Ces surfaces sont enduites de craie ou de sanguine, afin de mieux distinguer les lignes qu'on doit y tracer.

Moyen géométrique employé pour centrer le canon.

La géométrie enseigne plusieurs moyens de trouver deux points de l'axe d'un corps de révolution. Celui employé à la fonderie de Liége, consiste à tracer aux extrémités du canon deux carrés, dont les côtés sont à égales distances de l'axe. L'intersection des deux diagonales d'un même carré, doit donner un des points de l'axe cherché.

Tracé du premier côté du carré.

Le support à semelle NO (fig. 5), reposant sur une planchette LM (fig. 5), dont la longueur égale la largeur du banc, peut se placer contre le canon, en un lieu quelconque du banc à centrer. On établit ce support contre une des extrémités du canon, en regard du noyau laissé après l'enlèvement de la masselotte ou de la partie qui termine le carré du faux-bouton. On pose une petite règle sur ce support, dans une position horizontale et on la fait appuyer contre la pièce, un peu au-dessus ou en dessous de l'axe présumé. On trace une droite sur la partie dressée de la pièce avec une pointe d'acier qu'on fait glisser le long de la règle. On fait faire un quart de révolution au canon.

Moyen employé pour faire tourner la pièce sur les colliers qui la soutiennent.

Cette manœuvre exige de grands efforts et un mouvement régulier. Pour l'exécuter, on attache un cordage par une extrémité à l'un des tourillons. On le fait passer sous le corps de la pièce, et on le fixe par l'autre bout au crochet du chariot à treuil du chemin de fer, traversant l'atelier. Ce chariot est d'ailleurs amené au-dessus de la pièce. En agissant ensuite sur le treuil pour relever le crochet, on fait tourner la pièce sur les colliers CD, C'D' (fig. 2), dont le frottement suffit pour empêcher un mouvement sensible de translation. La bouche à feu tourne ainsi sur elle-même autour de son axe de figure.

Achèvement du carré, détermination du centre.

On reconnaît que le quart de révolution est achevé, lorsque la droite tracée à l'extrémité de la pièce, est devenue verticale. La règle n'ayant pas été dérangée, sert de guide pour tracer, sur l'extrémité du canon, une seconde droite perpendiculaire à la première. En continuant l'opération, on tracera un carré dont les côtés seront à égales distances de l'axe cherché, et dont les diagonales donneront par leur intersection un point situé sur cet axe.

On marque ce point d'un coup de poinçon, puis on le prend pour centre d'un cercle d'environ $0^{m},01$ à $0^{m},02$ de rayon, que l'on trace avec un compas.

On trouve, de la même manière, un second point de l'axe à l'autre extrémité de la pièce.

Perçage des trous de centrage.

Lorsque les deux points qui marquent les extrémités de l'axe de la pièce ont été trouvés, il importe de vérifier l'exactitude du centrage, en suspendant la bouche à feu entre deux points rencontrant cet axe. Mais pour pouvoir suspendre la pièce, il faut creuser à ses deux extrémités de petits trous capables de recevoir ces pointes et appelés trous de centrage. Voici comment l'on procède.

On soulève le canon jusqu'à ce que les points qui marquent les extrémités de son axe, se trouvent à la hauteur des points mobiles des poupées GH (fig. 1).

Pour soulever le canon, on chasse des coins de fer dans les mortaises PP′ (fig. 4), pratiquées à la partie inférieure de chaque collier.

On est assuré que le canon est arrivé à une hauteur suffisante, lorsqu'en rapprochant les pointes mobiles des poupées, elles viennent rencontrer l'axe.

On ouvre ensuite deux petits trous coniques, concentriques à l'axe avec un petit foret en langue de carpe (fig. 6), qu'on fait tourner avec un croisillon et qu'on presse contre le métal avec la pointe mobile de la poupée GH (fig. 1 et 2), au fur et à mesure que le trou s'agrandit. On s'assure de la bonne direction du foret, en vérifiant si l'ouverture du trou reste concentrique au petit cercle tracé aux extrémités de la pièce, dont nous avons déjà parlé. Dans le cas d'une déviation, on élargit à coups de burin cette ouverture dans le sens voulu.

Suspension du canon entre les pointes mobiles des poupées.

Pour suspendre le canon, on engage les pointes des poupées GH, (fig. 1 et 2) dans les trous de centrage. On desserre ensuite les coins chassés sous les colliers qui portaient la pièce : celle-ci n'étant plus soutenue, est susceptible de prendre un mouvement de rotation autour de son axe. On peut alors procéder à la vérification du centrage.

Vérification du centrage.

Pour vérifier si l'axe du canon se confond avec celui de figure, il

faut s'assurer si tous les points de la surface situés dans un même plan perpendiculaire à l'axe, en sont également éloignés. Mais comme ces points sont en nombre infini, on se borne à reconnaître la position de ceux qui se trouvent sur deux plans diamétraux de la pièce, perpendiculaires entre eux.

On pose le support NO (fig. 5) près d'un point quelconque de la surface du canon, de telle sorte cependant, que le canon, en tournant, ne puisse le déranger. La partie supérieure de ce support NN' (fig. 1), est plane, enduite de sanguine ou de craie, et placée parallèlement au corps de la pièce. On superpose une réglette plus étroite, qu'on fait appuyer contre la pièce, puis on trace une droite sur la partie supérieure NN' (fig. 1) du support, en fesant glisser une pointe d'acier le long de la réglette qu'on enlève ensuite.

On fait faire un demi-tour à la pièce; on appuie de nouveau la réglette contre celle-ci, et l'on trace une seconde droite sur la partie supérieure du support NN' (fig. 1), qu'on a eu soin de ne pas déranger.

Les deux droites se confondent, quand la pièce est bien centrée; dans le cas contraire, leur écartement marque la différence entre les distances à l'axe de rotation des points observés sur la surface de révolution de la bouche à feu. En d'autres termes, cet écartement indique la différence entre les longueurs des rayons partant de l'axe de rotation réel, et aboutissant aux points observés.

On fait à la surface de la pièce une remarque, désignant de combien l'axe de rotation est trop éloigné ou trop rapproché de l'axe de figure.

En répétant ces opérations sur un certain diamètre, on aura des données suffisantes sur le degré d'exactitude du centrage et sur les corrections à faire. Pour mettre de l'ordre dans ces observations, on les fait généralement au renfort près de la culasse, de chaque côté des tourillons et à la volée près du bourrelet.

Si le canon est droit, il sera possible de le centrer à peu près exactement; mais s'il est courbe, il faudra se contenter d'une approximation dont les réglements ont déterminé les limites. A cet effet, on déplace l'axe, de manière à réduire les différences remarquées au minimum.

Quand on a décidé quelles devront être les nouvelles positions de l'axe aux extrémités de la bouche à feu, on fait appuyer la pièce sur les colliers CD, C'D' (fig. 2), et on retire les pointes mobiles

des poupées. On corrige les trous de centrage au burin, et on les alèse ensuite avec le petit foret en langue de carpe.

On répète la vérification du centrage, et les corrections aux trous de centrage, jusqu'à ce qu'on parvienne à un résultat satisfaisant.

ARTICLE III.

PERÇAGE DES TROUS DE PORTÉE. EXÉCUTION DE LA PORTÉE.

Perçage des trous de portée.

Les *trous de portée* sont deux cavités cylindriques, d'environ 0m,06 de diamètre, creusés aux extrémités de la pièce, concentriquement à l'axe déterminé par les trous de centrage *cd*, *ef* (fig. 3, planche XVII).

Nous avons déjà dit que la bouche à feu était supportée lors du forage, par la *portée* dans un collier fixé sur le devant du bourrelet et par le téton de la roue motrice, engagé dans le trou de portée percé à l'extrémité du faux-bouton.

Pour pouvoir creuser la gorge ou portée, il faut que la pièce puisse tourner autour de son axe, et être suspendue assez solidement pour résister aux efforts produits dans ce travail. On parvient à ce résultat, en soutenant la bouche à feu par des broches engagées dans les trous de portée.

On creuse les trous de portée avec des forets en langue de carpe, comme on a percé les trous de centrage.

La pièce étant toujours suspendue aux pointes des poupées, après la vérification du centrage (planche XIX), on élève les colliers en fonte des supports CD, C'D', (fig. 2), en chassant des coins en fer dessous, jusqu'à ce qu'ils appuient bien contre la pièce.

On retire ensuite les pointes des poupées. On trace au compas des cercles concentriques aux trous de centrage, pour vérifier si le foret ne dévie pas. On fore ensuite les trous de portée avec une langue de carpe d'une largeur suffisante.

La partie cylindrique des trous de portée doit avoir environ 0m,025 de profondeur, un peu plus que la saillie du téton.

Exécution de la portée.

La portée s'exécute sur le banc à couper les masselottes (fig. 2, 4 et 8, planche XVIII).

On fixe sur l'entretoise mobile MN (fig. 2), à l'aide de boulons à écrous ou massif en fonte, la *poupée* PQ (fig. 4 et 8).

La partie supérieure de cette poupée porte une paire de coussinets, maintenus par des brides et des boulons à vis, et entre lesquels on place un cylindre en acier (*mandrin*).

Une des extrémités du mandrin fait saillie en dehors de la poupée et est reçue dans le trou de portée de la bouche à feu c (fig. 4).

La poupée doit être placée sur l'entretoise mobile, de sorte que l'axe du mandrin prolongé aboutisse au centre de la roue motrice.

On suspend la pièce en fesant entrer le tèton de l'arbre de la roue motrice dans le trou de portée du faux-bouton, et la saillie du mandrin dans le second trou de portée (fig. 1, planche XVII).

On emboîte par un manchon les carrés de l'arbre de la roue et du faux-bouton, et la pièce tourne alors autour de l'axe, passant par les centres des trous de portée, et par conséquent, autour de l'axe déterminé dans le centrage.

La portée se creuse sur le devant de la pièce avec le couteau qui sert à la coupe de la masselotte.

On fait la base de la gorge perpendiculaire à l'axe de rotation. On amène successivement la portée au même diamètre que celui du collier destiné à supporter la bouche à feu sur le banc de forerie.

La portée et les trous de portée étant concentriques entre eux, et avec l'axe fictif de la pièce déterminée dans le centrage, ce sera autour du même axe que la pièce tournera, lorsqu'elle sera placée sur le banc de forage.

ARTICLE IV.

PLACEMENT DU CANON SUR LE BANC DE FORERIE.

Pour placer le canon sur le banc de forerie, il faut disposer le demi collier inférieur sur l'entretoise mobile NN′ (planche XV), de manière que son centre se trouve sur l'axe du banc considéré comme tour.

On fait glisser l'entretoise mobile sur les languettes *ab*, qui règnent sur les côtés intérieurs du banc, jusqu'à ce qu'elle arrive près de la place voulue pour porter le canon. On laisse entre les montants MN du collier et l'arbre de la roue motrice un intervalle, qui donne le jeu nécessaire pour le placement de la pièce. On tend

un cordeau entre le milieu de la boite L du chariot de forerie et le centre du téton *mn*.

On place ensuite le demi-collier inférieur, de manière que le cordeau passe par son centre de courbure. On le fixe par des coins chassés dans les coulisses des montants et entre le dessous du collier et la table de l'entretoise.

On enlève ensuite le cordeau.

Le canon suspendu au chariot de forerie, est amené au-dessus du banc, et dirigé suivant sa longueur. On le fait descendre et on fait correspondre le trou de portée du faux-bouton avec le téton de l'arbre de la roue motrice ; puis on appuie sur la pièce, jusqu'à ce que le téton soit emboîté dans le trou de portée.

On abaisse la volée jusqu'à ce que la portée soit à la hauteur du demi-collier inférieur. On fait avancer l'entretoise mobile, de sorte que le collier touche l'épaulement de la portée; il ne reste plus alors qu'à laisser descendre la volée, pour que la portée soit reçue dans son collier.

On place le demi-collier supérieur B (planche XVI), on glisse par-dessus une traverse DD′, entre les brides des montants et on serre le demi-collier supérieur sur la portée par les vis de pression V, V′, adaptées aux brides des montants. On assure la position de l'entretoise mobile par des coins de bois ou de fer, chassés entre elle et les côtés intérieurs du banc.

Le chariot de forerie et la roue à rochets, sont utilisés pour mouvoir l'entretoise mobile. Quand on veut l'éloigner de la pièce, on l'attache par un cordage au chariot de forerie, puis on l'entraîne en agissant sur la roue à rochets dans le sens convenable. Pour pousser, au contraire, l'entretoise contre la bouche à feu, on place une pièce de bois comme intermédiaire entre le chariot de forerie et l'entretoise, ensuite on fait tourner la roue à rochets dans le sens opposé à celui de la première manœuvre.

La pièce étant placée, on enlève l'élingue par laquelle elle était suspendue au crochet du chariot à treuil. On graisse les surfaces de frottement, et l'on n'a plus qu'à emboîter par un manchon le carré du faux-bouton et celui de l'arbre de la roue motrice, pour produire le mouvement de rotation.

Avant de forer, il faut faire l'*amorce* ou *l'entrée du foret*.

ARTICLE V.

ENTRÉE DU FORET.

Nécessité de faire une entrée au foret.

Quel que soit le mode de forage, avec ou sans conducteur, il est important que le foret ait une bonne direction en commençant. Pour l'obtenir, on fait à la bouche du canon une ouverture concentrique à l'axe, propre à recevoir le foret. Cette ouverture s'appelle l'*entrée* ou l'*amorce du foret.*

Dispositions pour diriger le foret en fesant l'entrée.

On place entre les jumelles du banc et près de la bouche à feu une traverse de bois, qu'on fait appuyer sur la table de l'entretoise mobile ou sur les languettes intérieures du banc, et on la fixe par des coins de bois GH (fig. 3 et 9, planche XVIII.) La partie supérieure de cette traverse est à une certaine distance en dessous du centre du canon. Elle présente à droite et à gauche de ce centre, deux supports verticaux en fer, convenablement écartés et pourvus de vis de pression dirigées vers l'axe de la bouche à feu *cd*, (fig. 9) et *c'd'*, (fig. 3).

Exécution de l'entrée pour le foret en langue de carpe.

L'ouvrier prend un foret en langue de carpe, dont il engage l'extrémité opposée au couteau dans la boîte du chariot de forerie, et il l'y attache par une clavette traversant la poupée du chariot et la mortaise pratiquée dans le pivot de la tige du foret. Il en dirige la pointe vers le trou de portée, tandis qu'un aide-foreur, agissant sur la roue à rochets, fait avancer le foret. Il faut agir modérément quand le couteau commence à mordre. On empêche les oscillations de la tige par les vis de pression dont nous venons de parler, et en soutenant le foret par des coins chassés en dessous.

Maintenue de la sorte, la langue de carpe ne peut prendre qu'un mouvement de translation suivant l'axe de la pièce. Lorsque la lame est entièrement engagée, on s'aperçoit qu'elle est bien amorcée par la stabilité de la tige, qui est dépourvue de tout mouvement d'oscillation.

Vérification de la concentricité de l'entrée avec l'axe de la pièce.

Pour s'assurer de la concentricité de l'entrée avec l'axe de rotation de la bouche à feu, on place une pointe dans une position stable, près du foret contre la tige. Quand cette pointe touche la tige pendant plusieurs rotations de la pièce, c'est un indice que le foret est bien centré; le contraire a lieu, lorsque la tige s'éloigne et se rapproche successivement de la pointe. On y remédie en agissant sur les vis de pression et sur le coin de bois, de manière à ramener le foret au centre.

On considère *l'entrée* comme bien assurée, quand la tige n'étant plus soutenue par les vis de pression, ni par les coins de bois, ne prend de mouvement que dans le sens de l'axe du cylindre qu'il creuse.

Dans le forage en langue de carpe, c'est le foret lui-même qui fait son entrée, on a donc la certitude que sa pointe sera exactement reçue dans la cavité conique creusée dans la pièce. Mais ce forage n'est plus usité à la fonderie de Liége, on y emploie exclusivement celui à conducteurs, dont nous parlerons un peu plus loin.

On apporte alors quelques modifications dans l'exécution de l'entrée.

Exécution de l'entrée pour le foret à conducteurs.

On commence toujours par un foret en langue de carpe, mais ayant une largeur moindre que celle du foret à conducteurs, qu'on se propose d'employer. On continue le travail jusqu'à ce que la partie cylindrique creusée, ait une profondeur de $0^m,04$ à $0^m,05$ un peu plus que la saillie du tranchant du foret sur les conducteurs qui se trouvent en arrière.

Arrivé à ce point, on remplace la langue de carpe par une lame à deux tranchants, l'un parallèle et l'autre perpendiculaire à l'axe du foret (fig. 9, planche XX). Ce couteau est fixé à la manière ordinaire au porte-lame, et est dirigé comme le foret, en langue de carpe, par des vis de pression et par des coins en bois. On élargit avec ce foret la partie cylindrique déjà creusée dans la pièce et on lui donne le diamètre correspondant à la largeur du foret à conducteurs.

L'amorce étant terminée, on peut procéder au forage.

LIVRE II.

FORAGE DES BOUCHES A FEU.

CHAPITRE IV.

DES FORETS.

ARTICLE I.

NOMENCLATURE DES FORETS (planche XX). CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les forets sont des outils destinés à creuser l'ame dans le métal des bouches à feu.

Les forets comprennent trois parties principales :

1° Le *couteau* ou *foret proprement dit*, lame d'acier destinée à entamer le métal (*ab*, *fch*, fig. 1 ; *ab*, *cdef*, fig. 4).

2° Le *porte-lame*, partie du foret où l'on fixe le couteau CD, (fig. 1, 4 et 6).

3° La *tige* DK (fig. 4), destinée à donner au foret la longueur nécessaire, pour arriver jusqu'au fond de l'ame, et à le fixer au chariot de forerie.

Le porte-lame doit être fixé solidement à la tige du foret. A cet effet, il est assemblé en sifflet avec about carré et à tenons et mortaises. Des boulons à vis assurent la jonction des deux pièces (fig. 1, 4 et 6).

Quelquefois la tige et le porte-lame ne font qu'un; ils sont alors plus solides et moins exposés à brouter dans le travail. Le porte-lame et la tige d'une seule pièce conviennent pour les gros calibres, tels que les mortiers et les pierriers, dont le forage exige les plus grands efforts. On coule alors cet outil en fonte, et il offre l'avantage d'être plus économique, plus rigide et plus stable par la force d'inertie, provenant de sa pesanteur.

Pour les bouches à feu ordinaires, le porte-lame et la tige sont deux pièces distinctes en fer forgé : elles sont plus maniables, ce qui est avantageux pour les transports que nécessitent les travaux d'ajustage et de réparation du foret.

Les couteaux et pièces accessoires, doivent pouvoir être placés

et déplacés promptement pour diminuer les pertes fréquentes de temps qu'occasionnent l'ajustage et l'aiguisage. Il faut également qu'ils puissent être fixés solidement au porte-lame.

Le couteau en *langue de carpe* (fig. 1), est reçu entre les deux *mâchoires*, *ik*, *ik'* du porte-lame, et resserré par des boulons à vis. Cette espèce de couteau, mordant de deux côtés à la fois, et offrant un grand développement a plus de stabilité dans le logement qu'il se creuse. Le principal effort auquel la langue de carpe doit résister, est donc celui de torsion : on y obvie en ajustant le couteau, comme il vient d'être dit, de façon à appuyer à la bifurcation des deux mâchoires en K et K'.

Des raisons semblables ont fait adopter le même mode de fixation pour tous les forets qui ont deux tranchants symétriquement placés, (fig. 2, 3, etc.).

Lorsque les lames ne mordent que d'un seul côté, elles ont un tranchant moins développé, il suffit alors de les fixer par des boulons à vis dans des entailles ou logements pratiqués au porte-lame : et on les recouvre quelquefois pour les grands calibres, de plaques (*gh*, *g'h'*, *ik*, *i'k'*, fig. 5) en fer ou en fonte, qui augmentent encore la solidité de l'assemblage.

La tige du foret doit être assez longue, pour pénétrer jusqu'au fond de l'ame ; d'un diamètre assez fort, pour ne pas fléchir, ni se tordre, ni même vibrer dans le travail. Cependant il faut ménager le plus d'espace possible entre le foret et les parois de l'ame, afin de faciliter la sortie des bûchilles et pour éviter les frottements. D'après ces considérations, on règle le diamètre de la tige, dont la différence avec le diamètre de l'ame, augmente rapidement à mesure que le calibre devient plus fort.

L'extrémité de la tige est de *forme carrée*, pour pouvoir s'ajuster dans la boîte du chariot de forerie. Cette partie est elle-même précédée d'un petit cylindre, le *pivot*, concentrique à l'axe du foret, percé d'une mortaise pour le passage d'une clavette avec laquelle on fixe la tige au chariot de forerie.

GH (fig. 4, planche XX), *carré* de la tige du foret.

IK (même fig.), pivot du foret, percé de la mortaise L.

Le foret dans son travail n'a d'autre mouvement, que celui de translation, tandis que la pièce possède un mouvement de rotation : toutes les parties de l'ame viendront donc successivement en contact avec le couteau et la paroi du vide obtenu, sera une surface de révolution. Le résultat serait le même, si la pièce restant immobile, le

foret tournait autour du prolongement de l'axe de l'ame, tout en conservant son mouvement de translation.

Lorsqu'on ajuste un foret, il est important de connaître d'avance les dimensions exactes de la surface de révolution qu'il creusera. En conséquence, on fait tourner le foret autour d'un axe fictif ; et toutes les observations qu'on peut faire sur la position de ses diverses parties, relativement à cet axe, sont les mêmes que si elles étaient rapportées à l'axe de l'ame.

On prend pour axe du foret celui de deux parties cylindriques et concentriques de la tige, le *pivot* C et le *collet* D (fig. 1, planche XXI).

On appelle centrage du foret, l'opération par laquelle on vérifie la position des couteaux ou autres parties relativement à l'axe. Dans ce but, on pose le foret horizontalement sur deux coussinets placés sous le pivot et le collet, et tenus à une hauteur convenable par des chevalets ou par un appui quelconque (fig. 1 et 2, planche XXI).

On place un support vis-à-vis du couteau et sur ce support une petite règle qu'on appuie contre le tranchant. On fait ensuite tourner le foret sur ses deux coussinets, s'il a été bien ajusté, toutes les parties dont la position relativement à l'axe, est la même que celle du tranchant, viennent se mettre en contact avec la petite règle.

E (fig. 1), E' (fig. 2, planche XXI) Projections du support.

ab (fig. 2) Règle qu'on fait appuyer sur le tranchant.

On se sert aussi de lunettes, dans lesquelles on fait passer la tête du foret, pour s'assurer du calibre auquel il correspond.

ARTICLE II.

DIVERSES ESPÈCES DE FORETS.

Un foret qui a deux tranchants symétriques par rapport à son axe, éprouve sur chacun d'eux une résistance égale de la part du métal qu'il enlève (pourvu que le métal soit homogène), tous les efforts latéraux exercés sur les couteaux se détruiront deux à deux et le foret ne déviera pas. Mais si le métal n'est pas homogène, le foret pénètrera davantage dans la partie la moins dure, et il déviera. On obvie à cet inconvénient en adaptant à la tête du foret et un peu en arrière du couteau, pour ne pas ralentir sa marche, de petites pièces en acier, *les conducteurs*, contournées suivant la surface de l'ame, et qui, en appuyant constamment contre cette sur-

face, empêchent le foret de céder aux efforts inégaux et le maintiennent, suivant l'axe de la bouche à feu.

On divise donc les forets en deux espèces :

1° Les forets sans conducteurs.

2° Les forets à conducteurs.

Le vide de l'ame ne s'obtient pas toujours en une seule opération. Les pièces à chambre, par exemple, sont forées en deux fois. Lorsqu'un premier cylindre est creusé, on peut placer les conducteurs soit en arrière du couteau, ainsi que nous venons de l'indiquer, soit en avant dans le cylindre foré en premier lieu.

Il y a donc deux sortes de forets à conducteurs :

1° *Les forets à conducteurs en arrière.*

2° *Les forets à conducteur en avant.*

On peut toujours se servir du foret à conducteurs en arrière, mais l'autre à conducteurs en avant ne peut être employé que pour autant qu'il y ait déjà un premier cylindre creusé dans l'ame.

Les *langues de carpe* sont des forets angulaires. Ils sont les plus anciens et les plus simples de tous : ils font leur *entrée* eux-mêmes, mais n'ayant point de conducteurs, ils sont exposés à dévier. Les langues de carpe ont deux tranchants formés par des biseaux taillés en sens contraires. Les extrémités des deux tranchants qui aboutissent à la pointe sont réunies par l'arête tranchante, formée par l'intersection des deux biseaux.

Cette arête a son milieu sur l'axe du foret, et mord en sens contraire à droite et à gauche de son centre. Les autres extrémités des tranchants sont renforcées vers la tige par un prolongement parallèle à l'axe du foret. On obtient ainsi deux nouveaux tranchants qui ne font que polir les parois de l'ame à mesure que le forage avance.

(fig. 2 bis, planche XX), foret en langue de carpe.

bd, b'd', tranchant supérieur.

ce, c'e', tranchant inférieur.

cd, c'd', arête tranchante ou pointe du foret, formée par l'intersection des plans ou biseaux *cdef* et *abde*.. Cette arête est perpendiculaire à l'axe du foret qui le coupe en son milieu.

b'l, e'k, tranchants parallèles à l'axe, respectivement projetés en *b* et *e*.

Il résulte de ce qui précède, que l'ame creusée par la langue de carpe, présente au fond une partie conique terminée par un petit cercle dû à l'action de l'arête tranchante *cd* (fig. 2 bis).

La langue de carpe doit être symétrique dans toutes ses parties,

par rapport à l'axe du foret. On en fait la vérification par le centrage (fig. 1 et 2, planche XXI).

Malgré tous les soins apportés à l'ajustage de la langue de carpe, on ne peut obtenir la précision mathématique, et quand même on l'obtiendrait, elle disparaitrait au premier *affûtage à la meule ;* le foret ne mord donc que sur une partie de chaque tranchant, au lieu d'agir suivant toute leur longueur. C'est une cause de plus de déviation.

L'absence de garantie d'une bonne direction, fait que la langue de carpe ne peut servir comme foret d'agrandissement. Aussi, dans l'exécution de l'ame d'une pièce à chambre avec la langue de carpe, est-on obligé de forer d'abord au diamètre de l'ame, et d'engager ensuite dans la partie conique laissée au fond, une autre langue de carpe, d'une moindre largeur avec laquelle on fore la chambre. Si le premier forage a bien marché, cette deuxième langue de carpe trouve une entrée naturelle dans le tronc de cône qui termine la première ouverture; mais le plus souvent il y a déviation et il est nécessaire d'employer une *langue de carpe avec conducteurs*, pour obtenir, à force de travail et de patience, que le fond tronconique devienne concentrique à l'axe de la pièce. C'est alors seulement qu'on peut entreprendre le forage de la chambre.

Les *forets à conducteurs en arrière* (fig. 4, planche XX), ont la tête du porte-lame en forme de demi-cylindre.

Le couteau est logé dans une entaille pratiquée sur le porte-lame. Il est fixé par des boulons à vis. Les trous percés dans la lame pour le passage de ces boulons sont allongés dans le sens perpendiculaire à l'axe du foret et se nomment *boutonnières.*

Les boutonnières permettent d'augmenter la saillie du couteau, quand il s'est usé dans le travail ou par l'aiguisage, en plaçant de petites calles d'une grosseur convenable, en papier, en carton ou en fer blanc, derrière le couteau du côté opposé au tranchant.

Le couteau doit mordre suivant une arête légèrement inclinée vers l'axe du foret, ou bien doit offrir une légère courbure à la partie opposée à cet axe, afin qu'il en résulte un certain effort latéral qui le fait appuyer constamment sur le conducteur opposé au tranchant.

mno (fig. 4, planche XX) Tête du foret en forme de demi-cylindre.

df (même fig.) Couteau.

s, *t* Boulons à vis fixant la lame de son logement.

cd Tranchant du couteau légèrement incliné vers l'axe, ou présentant une courbure vers *e*.

Les forets se déforment bien plus vite vers l'axe de rotation, ce qui est facile à comprendre, en considérant qu'une certaine vitesse est nécessaire pour que le métal puisse être *coupé*. Sur l'axe ou près de l'axe, cette vitesse est nulle ou presque nulle, il s'ensuit que le métal est plutôt *broyé* que *coupé*, de là, les déformations observées. Les effets destructeurs produits par le voisinage de l'axe, sont surtout remarquables dans la langue de carpe, dont la pointe est ordinairement entièrement émoussée, tandis que les parties extrêmes, qui enlèvent beaucoup plus de métal, sont encore en bon état.

Pour éviter cette cause d'usure, on a adopté, à la fonderie de Liége, le moyen suivant. Le tranchant *cd* (fig. 4), s'arrête à une petite distance de l'axe du foret. Il en résulte que lors du forage, il reste au centre une partie cylindrique qui n'est pas atteinte par le couteau et qu'on nomme le *noyau*. La partie antérieure du foret est pourvue d'une gouttière inclinée à l'axe dans laquelle le noyau pénètre et se brise quand il a acquis une certaine longueur.

Les conducteurs en arrière sont des portions de cylindre en acier, fixées au porte-lame par deux boulons à vis, et disposées tangentiellement à la surface du cylindre à forer. Ils sont reçus dans des entailles ou logements pratiqués sur le porte-lame, et peuvent augmenter de saillie par l'interposition de petites calles, comme les couteaux eux-mêmes, pour regagner les dimensions perdues par l'usure.

Les conducteurs doivent se trouver un peu en arrière du tranchant, pour ne pas retarder la marche du foret. Il y en a toujours deux, le plus souvent trois et quelquefois quatre.

Un des conducteurs doit être diamétralement opposé au couteau : le second se place en dessous au milieu de la partie cylindrique du porte-lame : le troisième se trouve dans le même plan et au même côté que le tranchant, enfin, le quatrième est fixé au milieu de la partie supérieure du porte-lame.

rr' (fig. 4, planche XX) Conducteur opposé au couteau.

pp' (même figure) Conducteur placé en dessous du porte-lame au milieu de la partie cylindrique.

ff' (même figure) Partie du couteau arrondie suivant la surface de l'ame, servant très-souvent de troisième conducteur.

Le centrage des forets à conducteurs en arrière, se fait par des procédés analogues à ceux employés pour la langue de carpe, en

appuyant le foret horizontalement sur des coussinets placés sous le *pivot* et le collet (fig. 1 et 2, planche XXI), et vérifiant avec une réglette *ab*, si le tranchant *cf'* (fig. 4, planche XX), et les conducteurs se trouvent sur la surface d'un cylindre concentrique à l'axe, dont le diamètre est celui de l'ame qu'on veut creuser.

On s'assure en outre des dimensions du foret, en le passant dans une lunette ayant le calibre exact, et sur la circonférence de laquelle les conducteurs et le tranchant extrême du couteau doivent s'appliquer.

On peut aussi centrer les forets à conducteurs en les soutenant entre les pointes d'un tour engagées dans de petits trous situés sur l'axe du foret : l'un au centre du pivot et l'autre sur le devant du porte-lame.

On conçoit que la variété des moyens de suspension n'influe en rien sur le centrage du foret : l'essentiel, c'est qu'il puisse tourner sur son axe.

Les *forets à conducteurs en avant*, sont appelés forets d'agrandissement, parce qu'ils ne peuvent servir que pour autant qu'il y ait déjà un premier cylindre creusé (fig. 6, planche XX).

Le conducteur précède donc le foret, et doit s'ajuster exactement dans le vide dans lequel il s'engage et qui est le premier creusé. La forme la plus avantageuse pour le conducteur est celle cylindrique, parce qu'elle s'obtient facilement sur le tour.

Le couteau est fixé au porte-lame en arrière du conducteur.

On place un butoir en avant du conducteur, de manière à arrêter la marche du foret quand il est arrivé à la distance voulue du fond de la chambre.

ecbd (fig. 6, planche XX) Conducteur du foret d'agrandissement au diamètre de la chambre.

ba Butoir placé en avant du conducteur.

fg Couteau.

Les couteaux se détrempent moins vite quand ils sont épais. On combine leurs dimensions avec celles du reste du foret, afin de ménager une issue pour les bûchilles.

Dans le forage des pièces de fonte, on rafraîchit les couteaux et les conducteurs par une injection d'eau avec une seringue, composée pour plus de simplicité avec un vieux canon de fusil.

On peut aussi faire arriver l'eau jusque sur le tranchant par un

tuyau adapté au foret et communiquant avec un réservoir placé sur le chariot de forerie.

Le forage des pièces de bronze se fait à sec. Cependant on lubrifie quelquefois les surfaces de frottement des conducteurs par une injection d'huile, ou en déposant sur le porte-lame du suif ou du saindoux qui se liquéfient par la chaleur développée dans le travail. En tout cas, l'emploi d'un corps gros est indispensable dans l'alésage.

Relativement à l'objet qu'ils doivent remplir, les lames de foret s'appellent :

1° *Forets proprement dits :* ceux avec lesquels on creuse un premier cylindre dans la pièce.

2° *Forets d'agrandissement :* ceux qui augmentent le diamètre d'un cylindre déjà creusé.

3° *Pièces de fond :* (fig. 2 et 7, planche XX) celles qui achèvent le fond de l'ame et de la chambre. Le foret (fig. 2) est sans conducteur et s'emploie ordinairement après la langue de carpe. Le foret (fig. 7), est à conducteurs.

4° *Pièces de raccordement :* (fig. 5 et 8), celles creusant les parties coniques ou courbes, qui forment le raccordement de l'ame avec la chambre. Le foret (fig. 5), est sans conducteur, et est aussi employé comme alésoir. Le foret (fig. 8), est précédé d'un conducteur.

5° Enfin, *alésoirs* (fig. 3, 5 et 7), les couteaux qui doivent polir les parois de l'ame et de la chambre.

Les alésoirs doivent nécessairement avoir des tranchants d'une certaine longueur parallèles à l'axe du foret. Prenant très-peu de métal à la fois, ils seraient plus exposés aux soubresauts si la longueur de leurs tranchants ne les rendait plus stables, en augmentant les lignes de contact avec la paroi de l'ame. L'action continue des tranchants parallèles à l'axe, fait également disparaître les petites spires creusées par la partie antérieure du foret.

L'*angle du taillant* ou *du tranchant* est celui formé par les deux plans dont l'intersection constitue l'arête tranchante. Il doit être d'autant plus ouvert que le métal est plus dur et que la pression contre le foret doit être plus forte. Il a 60° à 70° pour une pièce de fonte, d'une dureté moyenne : il aurait 90° pour la fonte blanche. L'angle du taillant est quelquefois réduit à 45° pour le bronze, et on le rend quelquefois encore plus fin, en creusant en gouttière la partie supérieure du couteau où se trouve le tranchant.

ARTICLE III.

CAUSES DE DÉVIATION.

Lorsque l'objet à forer tourne, l'outil éprouve une tendance continuelle à se mouvoir suivant l'axe de rotation, parce qu'il est alors dans la position de moindre travail. En effet, quand le foret dévie le tranchant s'élève et s'abaisse alternativement par un mouvement circulaire : la résistance éprouvée par ce tranchant parcourt donc à chaque tour un chemin d'autant plus grand que la déviation est plus forte.

Cette tendance continuelle à regagner le centre, procure au forage horizontal avec rotation de la pièce (imaginé par Maritz) une incomparable supériorité sur l'ancien forage vertical.

Le foret ne cherche plus le centre quand il a pris du jeu, à cause des soubresauts qu'il fait. Dans ce cas, le mal augmente à chaque instant, le forage devient de plus en plus irrégulier. Parmi les formes bizarres observées, la section de l'ame présente quelquefois la figure d'un treffle ou d'un triangle arrondi sur les angles.

Les causes de déviation sont au nombre de sept :

1° Une mauvaise direction du foret en commençant.

2° Un mauvais ajustage des couteaux ou des conducteurs.

3° L'échauffement et l'usure des forets.

4° Un défaut d'homogénéité dans le métal.

5° Un manque de solidité et de rigidité dans le foret : un défaut de stabilité dans le banc et dans les moyens de suspension de la pièce.

6° L'usure inégale de la portée, ce qui amène le décentrage de la pièce sur le devant.

7° Le déplacement du têton de l'arbre de la roue motrice, ou trop de jeu de têton dans le trou de portée.

La première cause de déviation s'explique d'elle-même.

Nous concevrons facilement la seconde, en examinant ses effets sur les diverses espèces de forets.

Langue de carpe. Lorsque ses tranchants ne sont pas symétriques, les efforts latéraux développés dans le forage ne se détruisent pas mutuellement, ils ont une résultante qui pousse le foret hors de sa direction.

Forets à conducteurs en arrière. Si le couteau n'est pas tangent au cylindre droit à base circulaire, surface enveloppe des conduc-

teurs, il se trouvera en dedans ou en dehors de ce cylindre. Dans le premier cas, il ne pourra pas forer un vide capable de contenir le foret dont la rupture est inévitable par le frottement qui se produit. Dans le second cas, le couteau creuse un vide à dimensions trop fortes dans lequel les conducteurs prennent du jeu.

Foret à conducteurs en avant. Il ne peut dévier. Mais si le conducteur est mal ajusté, s'il a trop de jeu dans le cylindre qui lui sert de guide, il ne pourra assurer la stabilité du foret; la surface de l'ame ne sera pas lisse et aura des diamètres inégaux.

L'échauffement et l'usure du foret. L'échauffement du foret est produit par une trop forte pression, par un excès de vitesse de rotation ou par l'engorgement des bûchilles.

Sous l'influence de ces causes, la température développée sur le tranchant peut devenir assez considérable pour bleuir l'acier, le détremper et même l'amener à un grand état de mollesse. La déformation du foret en est nécessairement la suite. Par l'entassement des bûchilles, on accumule autour des couteaux toute la chaleur développée dans le forage. Ce tassement en se faisant inégalement, peut en outre devenir une cause de déviation : il retarde d'ailleurs la marche du foret.

L'usure est aussi une cause de déformation et par suite de déviation.

Un défaut d'homogénéité dans le métal. La fonte renferme souvent des parties excessivement dures, appelées *grains durs* ou *cristalisations* : ce sont des particules de fonte blanche. La dureté de la fonte varie dans une même pièce.

Le défaut d'homogénéité se remarque principalement dans le bronze à canons. L'inégalité de dureté et de ténacité du métal occasionne des inégalités de résistance dans le forage et provoque par conséquent la déviation.

Un manque de solidité et de rigidité dans le foret : un défaut de stabilité dans le banc et dans les moyens de suspension de la pièce. Quand on travaille dans ces mauvaises conditions, le foret éprouve des soubresauts continuels; les dimensions de l'ame en sont altérées, le foret lui-même s'égrène et se déforme promptement, et une déviation devient inévitable.

L'usure inégale de la portée, ce qui amène le décentrage de la pièce sur le devant. On prévient l'usure de la portée en graissant le collier, en empêchant les bûchilles de s'introduire entre le collier et la portée, en évitant de faire tourner la pièce inutilement.

Le déplacement du téton de l'arbre de la roue motrice ou trop de jeu du téton dans le trou de portée. La position du téton peut être *faussée* dans son logement, (par un effort exercé lors du placement d'une pièce sur son banc, par exemple); le téton lui-même peut s'user ou gagner du jeu dans le trou de portée ; dans les deux cas, la pièce est décentrée à la culasse. Il est utile de vérifier les dimensions du téton et sa concentricité avec l'axe de la roue motrice, avant de placer la bouche à feu sur son banc de forerie.

CHAPITRE II.

TRAVAIL DES FORETS.

ARTICLE I.

ACTION DES COUTEAUX. CONDITIONS A REMPLIR.

Les forets agissent en pénétrant d'une certaine quantité et en arrachant les particules métalliques, au fur et à mesure qu'elles se présentent devant le tranchant pendant la rotation de la pièce. Ces particules sont plus ou moins adhérentes les unes aux autres, selon la ténacité et la ductilité du métal, et tombent sous forme de bûchilles ou de grains plus ou moins fins. Le forage du bronze à canon produit des bûchilles. Celui de la fonte donne tantôt des bûchilles et tantôt des résidus grenus. Ce dernier cas arrive, si la fonte est très-dure, lorsqu'on travaille avec une faible pression, quand les couteaux sont émoussés, et assez souvent avec un métal peu tenace.

A la fin du travail, il est prudent de retirer le foret de l'ame de la bouche à feu, car, pénétrant plus profondément par la continuité de la pression, il serait exposé à une destruction presque certaine à la reprise du forage.

Cet accident peut aussi arriver, lorsque la pièce étant plus échauffée que le foret dans le travail, se contracte davantage par le refroidissement lors du repos.

A chaque tour opéré par la bouche à feu, le couteau pénètre d'une nouvelle quantité, et enlève une nouvelle couche.

Le couteau doit satisfaire aux conditions suivantes :

1° Il doit être d'un métal plus dur que celui de la pièce.

2° Le développement de l'arête tranchante doit être un minimum : la résistance étant proportionnelle à l'étendue du tranchant.

3° Il doit avoir un taillant dont la finesse convienne au métal qu'il s'agit de forer, à la pression à laquelle il est soumis, et à la vitesse de rotation de la bouche à feu.

4° Le couteau doit être assez solide pour ne pas se briser, ni s'égrener dans son travail.

Pour satisfaire à la première condition, on fait les couteaux en acier fondu anglais. Ce métal est susceptible d'acquérir une grande dureté par la trempe et est en même temps très-tenace. Les forets doivent être fortement trempés.

La seconde condition est constatée par l'expérience. Les forets en langue de carpe, tous ceux angulaires ou à formes courbes quelconques, ont plus de développement (à calibre égal) que ceux à conducteurs, coupant perpendiculairement à l'axe du canon et dont les tranchants sont dirigés vers cet axe. Les forets en langue de carpe sont aussi ceux qui avancent le moins et qui consomment la plus grande quantité de travail.

La direction de l'arête tranchante vers l'axe du foret, ne peut être obtenue dans la langue de carpe, mais on diminue le désavantage qui en résulte en amincissant la pointe.

La troisième condition se conçoit aisément. Plus le taillant est fin, plus il coupe, mais moins il est résistant. Les métaux sont d'autant plus faciles à forer qu'ils sont moins durs. Le bronze est moins dur que le fer forgé, et celui-ci que la fonte. Le degré de finesse du taillant doit être en raison inverse de la dureté. Quand les métaux sont très-durs, on augmente considérablement la pression contre le foret, on donne aux couteaux des taillants plus ouverts et on diminue la vitesse de rotation pour éviter que l'acier ne se détrempe. L'angle du taillant a quelquefois jusqu'à 90°, quand la fonte est très-dure.

Quand le métal est très-dur et que la pression n'est pas suffisante, le foret s'émousse sans pouvoir mordre et, au lieu du forage, il se produit une simple usure par frottement.

La quatrième condition se comprend d'elle-même.

Les forets destinés à travailler dans la fonte, ne peuvent être recuits; parce qu'ils ne seraient plus assez durs; mais on leur procure la résistance nécessaire en leur donnant un taillant très-ouvert.

Le bronze étant très-tenace, on recuit légèrement (couleur *or*) les couteaux qui doivent l'entamer. Ceux-ci travaillent d'ailleurs sous une pression moins forte que pour la fonte.

ARTICLE II.

PRESSION DU FORET CONTRE LE MÉTAL. MARCHE DANS LE SENS DE L'AXE DE L'AME. VITESSE DE ROTATION.

La pression du foret doit varier suivant :

1° La nature du métal.

2° L'espèce et les dimensions du foret.

3° La vitesse de rotation.

La pression à exercer contre le foret dépend de la dureté et de la ténacité du métal : elle ne sera donc pas la même pour la fonte que pour le bronze.

Les fontes à canon des divers pays, ne sont pas identiques : et aucun auteur n'a donné de renseignements sur la pression convenable au foret; mais nous pouvons communiquer les résultats de nos observations à la fonderie de Liége, pendant un grand nombre d'années, et indiquer quelques-unes des règles auxquelles nous ont conduit nos expériences sur le forage.

Malgré les nuances qui peuvent exister entre les fontes des divers pays, nos indications pourront cependant être acceptées comme étant des moyennes à peu près exactes.

La pression doit être d'autant plus forte que le métal est plus dur, et que la vitesse de rotation est moindre et réciproquement.

La pression varie, suivant que le foret est en langue de carpe ou à conducteurs : elle doit se calculer d'après le calibre de la bouche à feu pour la langue de carpe, et d'après le développement du tranchant mesuré perpendiculairement à l'axe, pour les forets à conducteurs.

On conçoit que la pression n'est pas indifférente. Généralement le moteur possède un excès de force, et il importe de faire produire au foret tout ce dont il est capable. Ce maximum de travail s'obtient en exposant le foret à la plus forte pression qu'il peut supporter sans se détremper, ni se déformer.

Le tableau suivant renferme les données moyennes relatives au travail des forets et à la pression à exercer.

Tableau renfermant les données moyennes relatives au travail des forets et à la pression à exercer.

ESPÈCE DE FORETS.	MÉTAL.	PRESSION POUR CHAQUE Centimètre du tranchant mesuré perpendiculairement à l'axe (kilog.).	QUANTITÉ dont le FORET AVANCE suivant l'axe A CHAQUE TOUR.	*Observations.*
Langue de carpe.	Fonte à canon.	300	0,000,230	La pression est diminuée de 1/10 pour les pièces de 6, à cause de la difficulté du dégagement des bûchilles : la marche de l'outil dans le sens de l'axe est ralentie en proportion.
	Bronze.			On ne se sert pas de la langue de carpe pour le bronze.
Foret à conducteurs.	Fonte à canons.	400	0,000,287	La pression est réduite à 280 kilog. pour la pièce de 6 : la marche du foret est ralentie en proportion.
	Bronze.	326	0,000,360	

Ces pressions sont relatives aux vitesses de rotation obtenues à la forerie de Liége. Le métal doit se présenter devant les tranchants avec une vitesse de $1^m,70$ à $2^m,00$ par minute pour la fonte à canons, et avec une vitesse de 2 ou 3 fois aussi grande pour le bronze.

Il en résulte, que les pièces de 6 en fer doivent faire 6 à 7 tours par minute, et que la vitesse doit être en raison inverse du diamètre pour les autres calibres. Un canon de 6 en bronze devra faire 12 à 15 tours par minute : cette vitesse pourra même aller au-delà, mais à la condition de faire marcher le foret régulièrement par un mécanisme indépendant de la pression, ou à bras d'homme, agissant sur la roue à rochets.

Dans la pratique, il ne faut compter que sur la moitié du résultat indiqué au tableau précédent, à cause du temps perdu à réparer les couteaux ou à dégager les bûchilles.

La vitesse de rotation doit être en raison inverse du calibre et de la dureté du métal.

Représentons par v la vitesse la plus convenable pour forer un cylindre, dont le rayon est r et la dureté du métal d. Accentuons ces lettres pour les mêmes données relatives à un métal et un calibre différents : nous aurons entre v et v' les proportions suivantes.

$$v':v=r:r' \qquad v':v=d:d'$$

d'où

$$v'=\frac{vr}{r'} \qquad v'=\frac{vd}{d'}.$$

Faisant le produit de ces deux équations, il en résulte :

$$v'^2=\frac{v^2rd}{r'd'} \quad \text{d'où} \quad v'=v\sqrt{\frac{rd}{r'd'}}.$$

Ainsi, connaissant la vitesse la plus convenable pour un certain calibre dans un métal donné, on en déduira la vitesse de rotation relative à un autre métal et à un calibre quelconque, pourvu que le rapport de dureté de ces deux métaux soit connu.

CHAPITRE III.

FORAGE DES BOUCHES A FEU EN FONTE.

ARTICLE I.

FORAGE DES CANONS.

Énumération des opérations que comporte le forage.

On fore les canons, quel que soit leur calibre, par un même nombre d'opérations, qui sont les suivantes :

1° Premier forage à un diamètre moindre de 8 à 15 millimètres que le calibre de la pièce.

2° Forage du fond, par l'emploi successif de 2 lames.

3° Second forage, ou agrandissement de l'ame au calibre exact à l'alésage près.

4° Alésage de l'ame par l'emploi successif de deux lames peu différentes entre elles.

Premier forage.

Il est possible de forer les canons en une fois au calibre exact, en réglant convenablement la vitesse de rotation et en employant un moteur de force suffisante. Mais l'outil pourra dévier et il est prudent de laisser quelque chose à prendre, pour remédier à une mauvaise direction, par le travail d'un second foret à conducteurs en arrière, dont la marche suivant l'axe de rotation de la pièce, est indépendante de la direction du premier cylindre creusé dans le métal.

Le premier foret a de 8 à 15 millimètres de moins que la largeur nécessaire, pour mettre l'ame au calibre exact. Il est à conducteurs en arrière (fig. 4, planche XX et fig. 6, planche XXI). La tige porte une marque indiquant jusqu'à quelle profondeur il faut pénétrer.

On introduit la tête du foret dans l'*entrée* préparée, ainsi qu'il a été expliqué au livre précédent ; on lui donne la pression convenable, en suspendant les contre-poids à l'extrémité du grand bras de levier agissant sur la roue à rochets (fig. 1, planche XV). Cette pression doit être obtenue progressivement pour empêcher le couteau de s'ébrécher. On agit ainsi chaque fois qu'on replace le foret dans l'ame : cette précaution est surtout indispensable quand les couteaux sont nouvellement préparés à la lime ou affutés à la meule.

Le foreur surveille la marche de l'outil. La pression est réglée d'après la grosseur des bûchilles : augmentée quand le foret ne mord pas assez ; et diminuée, dans le cas contraire. Les bûchilles sont retirées à mesure qu'elles se forment avec une tringle de fer terminée en crochet, ainsi que les petits noyaux cylindriques laissés au centre par le forage.

On s'aperçoit que le couteau est usé ou détrempé, ou que sa marche est retardée par l'engorgement des bûchilles, à un cri aigu.

Le foreur retire alors le foret, en nettoie et en rafraîchit la tête, et examine l'état du couteau et des conducteurs.

Il fait faire par l'ajusteur les réparations nécessaires, et lui-même aiguise le couteau à la meule.

Il y a généralement deux hommes pour le service de chaque banc de forerie : le foreur qui se tient près de la bouche du canon pour

surveiller le travail : et l'aide foreur, dont la place est près de la roue à rochets.

Le foreur doit particulièrement observer la tige de l'outil.

Le mouvement oscillatoire de la tige indique une déviation.

Le broutement indique tantôt une déviation, tantôt une pression trop forte, tantôt un foret mal ajusté ou déformé. On doit y porter un prompt remède.

Le forage est arrêté, quand il est parvenu à la naissance du raccordement de la partie cylindrique de l'ame avec le fond, dont la courbure est plus ou moins prononcée, suivant les modèles adoptés dans les différents pays. En Belgique, le fond des canons en fonte est hémisphérique : en France, il est plat, raccordé par une surface courbe dont la génératrice est un quart de cercle.

Quoi qu'il en soit, le premier foret laisse un fond plat à l'extrémité de l'ame et plus ou moins arrondi sur le bord.

L'usure des couteaux et des conducteurs est cause que la première ouverture creusée dans la pièce, est ordinairement composée de plusieurs cylindres dont les diamètres vont en diminuant à partir de la bouche, ou d'une ou plusieurs portions de troncs de cône.

Forage du fond.

On arrondit le fond de l'ame par deux opérations au moyen de lames, dites de fond (fig. 7, planche XX), fixées à un porte-lame avec conducteurs en arrière. La courbure des lames est vérifiée avec des profils ou des gabarits en tôle.

Il faut procéder avec beaucoup de précaution pour ménager le couteau, qui n'est engagé que successivement en commençant par la partie la plus saillante. Dans cette opération et dans celles qui suivent, il y a peu de métal à prendre : il convient de régler la pression proportionnellement à la résistance éprouvée par le couteau : on charge l'aide-foreur du soin de faire marcher le foret et d'en régler la vitesse dans le sens de l'axe de la pièce. A cet effet, il détache la griffe *s* (fig. 1, planche XV) de la roue à rochets et l'accroche au montant vertical auquel est suspendu le bras de levier RR'. Il agit ensuite des mains et du pied sur la roue à rochets elle-même pour faire avancer le foret.

La partie cylindrique de l'ame, voisine du fond, présente souvent un accroissement de calibre, parce que les lames de fond étant soumises à une faible pression, travaillent longtemps à la même

place, c'est une raison de plus pour forer la première ouverture à un diamètre moindre que le calibre.

Second forage, ou agrandissement de l'ame au calibre exact à l'alésage près.

Le premier trou creusé dans l'ame n'est pas assez régulier pour permettre l'emploi d'un foret avec conducteur en avant ; la présence de ce conducteur empêcherait le couteau de mordre jusqu'au fond de l'ame ; on se sert pour le second forage d'un foret à conducteurs en arrière, semblable au premier ; mais muni d'une lame profilée suivant la courbure du fond, ce qui dispense de creuser cette partie par un travail spécial.

Il faut faire une entrée pour le second foret comme pour le premier. On laisse 2 millimètres à prendre sur le diamètre pour l'alésage de la pièce.

Dans le second forage, il y a moins de métal à prendre que dans le premier. Le plus grand espace libre autour du foret qui résulte de l'accroissement du diamètre, et la partie de la première ouverture cylindrique en avant du couteau, favorisent le dégagement des bûchilles. Le tranchant s'échauffe moins et se conserve mieux, parce qu'il mord sur un plus petit développement.

Le travail marche plus rapidement que dans le premier forage et ne dure ordinairement qu'un jour ou un jour et demi.

Les précautions à prendre et la surveillance de l'outil, sont les mêmes que dans le premier forage. La pression par centimètre du tranchant peut être portée à 800 ou 900 kil. ce qui procure un avancement de $0^{mm},6$ à $0^{mm},7$ à chaque tour.

Alésage de l'ame.

Le but de l'alésage est de faire disparaître les spires ou traits de forets, les ondulations produites par les contractions et dilatations successives des lames ; enfin, de rendre la surface de l'ame unie et d'établir l'égalité de dimensions dans toute son étendue.

Les lames des alésoirs doivent avoir des tranchants suffisamment longs et parallèles à l'axe de la pièce. Il en résulte plus de stabilité dans la position du foret, qui, enlevant peu de métal à la fois, serait exposé à brouter ; la surface de l'ame est mieux polie par l'action continue d'un tranchant d'une certaine longueur.

L'alésoir (fig. 3, planche XX) est un couteau d'acier, profilé sui-

vant le fond de l'ame; car il est utile pour le succès de l'opération que le foret puisse parcourir toute la longueur de la pièce sans qu'on soit obligé de le retirer. Le couteau a deux tranchants (*cd*, *ef*), afin de diminuer l'épaisseur de métal à enlever par chacun d'eux. On ajoute à la stabilité du foret en y adaptant deux conducteurs *m* et *n*, placés l'un en dessus et l'autre en dessous de la lame et le plus rapprochés possible de la partie antérieure.

On est obligé de passer deux alésoirs différents en largeur d'un millimètre à peu près, pour remédier à l'usure du premier foret qui est assez sensible par les inégalités que présente l'ame.

Il est essentiel dans l'alésage que le foret marche régulièrement, afin de prévenir tout broutement, ce qui rendrait le poli impossible. Il faut ménager le foret en retardant sa marche, mais pas assez cependant pour qu'il en résulte un agrandissement de l'ame par un travail trop prolongé à la même place. L'aide-foreur fait avancer l'outil en agissant du pied et des mains sur la roue à rochets, ce qui lui permet de reconnaître qu'il va trop vite aux vibrations qu'il ressent.

Il y aurait moyen d'épargner ce travail fatiguant à l'ouvrier, en régularisant la marche de l'alésoir par un mécanisme à vitesse variable suivant les besoins.

Chaque alésage dure ordinairement 4 à 6 heures.

ARTICLE II.

FORAGE DES PIÈCES A CHAMBRE.

Énumération des opérations que comporte le forage des pièces à chambre.

Il importe que la chambre et l'ame aient le même axe. On obtient la concentricité voulue, en forant d'abord la bouche à feu au calibre de la chambre et achevant ensuite l'ame avec un foret à conducteur en avant, qui ne peut dévier.

Les opérations nécessaires pour forer une pièce à chambre, sont les suivantes :

1° Forage de la pièce au calibre de la chambre.

2° Forage de la partie cylindrique de l'ame, avec un foret à conducteur en avant, laissant 2^{mm} à prendre sur le calibre, pour l'alésage.

3° Exécution du raccordement de l'ame avec la chambre par un foret à conducteur en avant, muni d'une lame de raccordement.

4° Alésage de l'ame, avec un alésoir profilé suivant le raccordement de l'ame avec la chambre.

Forage de la pièce au calibre de la chambre.

Le forage au calibre de la chambre, se fait de la même manière que pour les canons.

On creuse avec un foret à conducteurs en arrière, un premier cylindre moindre de 8^{mm} à 15^{mm} que le calibre de la chambre.

Le fond de la chambre est exécuté en deux fois par des *lames de fond*. Le premier cylindre est ensuite agrandi avec un foret à conducteurs en arrière, et mis au calibre exact de la chambre, à 2^{mm} près, qu'on laisse pour l'alésage. Enfin, on passe deux fois l'alésoir pour donner au cylindre creusé dans la pièce, exactement le calibre de la chambre.

La conduite du travail et les précautions à prendre sont les mêmes que pour le forage des canons.

Forage de la partie cylindrique de l'ame.

La partie cylindrique de l'ame est forée avec un foret à conducteur en avant, autrement dit, foret d'agrandissement (fig. 6, planche XX).

Le conducteur en acier *cbd*, a le même diamètre que la chambre moins le jeu nécessaire pour éviter les frottements.

Le couteau *fg* a une saillie suffisante pour mettre l'ame à son calibre moins 2^{mm} réservés pour l'alésage.

Le *butoir*, *ab*, a la longueur nécessaire pour arrêter la marche du foret, après l'achèvement de la partie cylindrique de l'ame.

Lorsque le cylindre creusé au calibre de la chambre, n'est pas concentrique à l'axe de la pièce, on ne peut employer le foret avec conducteur en avant, parce qu'il reproduirait l'excentricité remarquée; il faut donc agrandir l'ame avec un foret à conducteurs en arrière comme s'il s'agissait d'un premier forage, la marche de cet outil étant indépendante de la première direction.

Les avantages observés dans le second forage se reproduisent dans celui d'agrandissement (augmentation de l'espace libre autour de l'outil, facile dégagement des bûchilles, moindre échauffement du couteau, conservation du tranchant).

Exécution du raccordement de l'ame avec la chambre.

Le raccordement de l'ame avec la chambre se fait avec un foret à conducteur en avant, muni d'une *lame de raccordement* (fig. 8, planche XX). Dans ce travail, comme dans le précédent, le conducteur est guidé par la partie non entamée du cylindre au diamètre de la chambre. Il est essentiel que le raccordement se fasse avec un foret à conducteur en avant, si l'on veut que l'ame et la chambre soient concentriques.

Alésage de l'ame.

L'alésoir a deux couteaux profilés suivant le raccordement de l'ame avec la chambre. Ils sont prolongés en arrière parallèlement à l'axe du foret, afin d'avoir de longs tranchants, ce qui est indispensable pour les outils de l'espèce.

abc, *def* (fig. 5, planche XX) Couteaux de l'alésoir.

L'alésage de l'ame se fait en passant deux fois l'alésoir, comme pour les canons.

ARTICLE III.

MODIFICATIONS QUE LA GRANDEUR DU CALIBRE NÉCESSITE D'APPORTER DANS LE FORAGE DE L'AME DES PIÈCES A CHAMBRE.

Difficultés du forage quand le calibre est très-grand. Emploi de la fonte dans la fabrication des forets.

Lorsqu'il s'agit de très-gros calibres, les efforts produits dans le forage d'agrandissement deviennent considérables, surtout si le diamètre de la chambre est très-petit relativement à celui de l'ame. Le conducteur qui précède le foret supporte des pressions proportionnées à ces efforts et son ajustage avec le porte-lame, ainsi que la stabilité de l'outil peuvent en souffrir.

Le faux-bouton de la bouche à feu et l'arbre de la roue motrice ne possèdent pas toujours une résistance suffisante et le moteur lui-même se trouve quelquefois en défaut.

L'espace libre autour du foret augmente rapidement avec le calibre. On profite de cette circonstance, pour donner des dimensions plus fortes au foret en employant la fonte au lieu du fer forgé. Tout en obtenant de l'économie, l'outil a plus de rigidité et plus de

poids, ce qui augmente sa force d'inertie. Le meilleur et le plus simple moyen est de couler d'une seule pièce la tige et le porte-lame.

On ajoute à la solidité de l'ajustage des couteaux, en les maintenant par des plaques de recouvrement en fonte, suffisamment épaisses.

Foret d'agrandissement pour les grands calibres.

Pour renforcer le conducteur qui précède le foret, on adapte deux autres conducteurs, l'un au-dessus et l'autre en dessous du porte-lame, et tous deux suffisamment en arrière du couteau.

Le foret est d'autant plus exposé à brouter et à se détremper que le tranchant a plus de longueur.

Pour atténuer ces inconvénients, on emploie deux couteaux, fixés à droite et à gauche de l'axe et à des distances inégales, en sorte, que chacun creuse une partie différente de l'ame. Le couteau le plus rapproché du centre précède ordinairement l'autre d'une certaine quantité; il creuse un cylindre d'un diamètre moindre que celui foré par le couteau extrême (fig. 8, planche XXII), et comme il le précède, il peut entamer une partie du fond hémisphérique de l'ame. Cependant rien n'empêche de placer les deux tranchants sur un même alignement.

kl, *k'l'* (fig. 10, planche XX) Conducteurs du foret d'agrandissement, pour les gros calibres : placés en arrière des tranchants des couteaux, l'un au-dessus, l'autre en dessous du porte-lame.

bc Conducteur qui précède le foret.

cdl Couteau joignant le conducteur *bc*, creusant un cylindre d'un diamètre intermédiaire entre ceux de l'ame et de la chambre.

fgh Couteau extrême, forant au diamètre de l'ame à 2^{mm} près, réservés pour l'alésage. Le tranchant *fg* est un peu en arrière de celui *cd*, afin de permettre à ce dernier d'entamer le métal dans l'arrondissement de l'ame.

Les avantages de ce foret, sont les suivants :

1° Les efforts exercés par les tranchants *cd*, *fg* ont lieu en sens contraires, les uns de haut en bas et les autres de bas en haut; *la pression qui en résulte sur l'axe du foret, est égale à leur différence.*

Cette pression serait égale à la somme des efforts, supportés par

les couteaux, si ces derniers étaient placés d'un même côté du conducteur *ab*.

2° Chacun des couteaux enlevant une plus petite quantité de métal s'échauffe moins et ne s'émousse pas aussi vite.

3° Les petites lames sont plus faciles à ajuster et à réparer que les grandes.

4° L'emploi de grandes lames exigeant de l'acier à fortes dimensions, qu'on ne trouve pas toujours dans le commerce est évité.

Procédé pour agrandir l'ame avec un seul foret, lorsqu'on craint l'impuissance du moteur ou la rupture du faux-bouton et de l'arbre de la roue motrice.

Dans plusieurs fonderies, on donne à l'ame le calibre voulu, en employant une série de forets de dimensions de plus en plus fortes. Lorsque ces forets ont un conducteur en avant, il est nécessaire que le cylindre qui lui sert de logement et de guide, soit creusé et alésé au diamètre de ce conducteur. Quand, au contraire, les conducteurs se trouvent en arrière du couteau, les chances de déviation se renouvellent à chaque opération. Dans les deux cas, les travaux à exécuter sont nombreux, le *forage demande plus de temps et de soin et exige en outre un outillage plus considérable*, que quand on met l'ame au diamètre prescrit par le travail d'un seul foret d'agrandissement.

D'un autre côté, le forage en une fois d'un très-fort calibre pourrait exiger des efforts de nature à faire craindre pour la résistance du faux-bouton ou de la roue motrice. Voici le moyen que l'on pourrait employer pour agrandir l'ame au diamètre voulu, avec un seul outillage et en diminuant de beaucoup les efforts exercés.

On enlève le couteau extrême *abc* du porte-lame (fig. 8, planche XXI), et on ajuste le couteau central *def*, de sorte que le tranchant *ef* ait le plus de saillie possible ($0^m,05$ à $0^m,07$), sur la partie du porte-lame, qui sert de logement à l'autre couteau. On travaille avec le porte-lame muni seulement du couteau central, on creuse un cylindre au diamètre qui comporte la largeur *hieg*, et on l'approfondit autant qu'on le peut, jusqu'à ce que le porte-lame soit sur le point d'être arrêté. On ôte alors le couteau central *def* et on replace celui extrême *abc*, avec lequel on agrandit au calibre de l'ame à 2^{mm} près, le diamètre du cylindre intermédiaire creusé dans l'opération précédente.

Le couteau extrême étant retiré, on replace l'autre avec lequel on creuse une nouvelle portion de cylindre intermédiaire ; puis on travaille avec le couteau extrême seul et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait foré toute la partie cylindrique de l'ame.

Il faut considérer, dans ce forage, que la saillie du tranchant *ef* sur la partie antérieure du porte-lame *dk*, doit être moindre que la quantité *fl*, dont le conducteur en avant précède le tranchant *ef*.

Si le conducteur en avant n'avait pas une longueur suffisante, il ne pourrait plus entrer dans le cylindre au calibre de la chambre, qui lui sert de guide, lorsqu'on voudrait agrandir le cylindre intermédiaire et le foret pourrait dévier.

Alésoir pour les grands calibres.

L'alésoir pour les grands calibres (fig. 11, planche XX), est le foret (fig. 10), dont nous avons donné la description, et auquel on adapte deux couteaux *abc*, *def* (fig. 11), profilés suivant le fond de l'ame et prolongés parallèlement à l'axe. Le travail de cet alésoir n'a rien qui mérite une attention particulière.

Foret à couteau mobile et à crémaillère, employé autrefois pour creuser les chambres tronconiques des grosses bouches à feu (fig. 3, planche XXI).

Lorsque la chambre est tronconique, on ne peut l'exécuter qu'au moyen de lames profilées suivant le contour de cette chambre. On conçoit que ces lames doivent être énormes pour les grands calibres, et que leur emploi devait présenter autrefois les plus graves difficultés ; puisqu'on ne connaissait pas le forage à conducteur. Le travail d'un foret à deux tranchants taillés suivant la forme et la longueur de la chambre, devait exiger les plus grands efforts.

Pour y remédier, on suivait le procédé suivant : on commençait par forer une chambre cylindrique au même diamètre que le petit cercle du tronc de cône. On arrondissait la partie correspondante du fond et on alésait, enfin on se servait du foret à couteau mobile on et à crémaillère (fig. 3, planche XXI).

AB Porte-lame et tige du foret en fonte.

EF Coulisse à crémaillère, glissant sur le côté du foret, maintenue en I, K, et reçue dans une boîte ménagée dans le porte-lame.

GH Couteau fixé à la coulisse EF.

ADC Tête du porte-lame.

On ajuste ensuite au porte-lame (fig. 3, planche XXI), la tête ADC, dont le diamètre DC est celui du cylindre creusé. La partie antérieure A doit avoir la courbure du fond de la chambre, et il faut que la tête ADC, puisse se loger dans la partie terminée de cette chambre.

On introduit la tête du porte-lame dans l'ouverture cylindrique creusée dans la pièce, puis on fait agir le couteau GH en le fesant avancer au moyen de la crémaillère. On adapte d'ailleurs à la coulisse EF des lames successives dont la forme et les dimensions dépendent du travail à exécuter.

Ainsi, pour forer cylindriquement, le couteau GG'H, a le tranchant perpendiculaire à l'axe : pour commencer la partie tronconique de la chambre, le couteau a des dents (fig. 4). Enfin la lame GH (fig. 3) sert à achever la chambre.

Ce foret n'est plus en usage depuis le forage à conducteurs.

CHAPITRE IV.

FORAGE DES BOUCHES A FEU EN BRONZE.

ARTICLE I.

FORAGE DES CANONS.

Premier forage.

Le forage se fait, comme il a été dit pour les pièces en fonte, avec un foret à conducteurs en arriére. Mais le couteau a plus de tranchant et est légèrement recuit. Le premier cylindre doit avoir 8^{mm} à 15^{mm} de moins que le calibre exact. Il faut arrêter le forage un peu en avant de la partie où doit être logé le grain de lumière.

On pose ensuite le grain; c'est une opération que nous décrirons à part.

Il faut conserver après le premier forage un massif au fond de l'ame pour y loger le grain, afin d'obtenir par le forage et l'alésage ultérieurs, le poli et la précision voulus à l'aboutissement du grain à la paroi de l'ame.

Second forage ou agrandissement de l'ame au calibre exact à $1^{mm},8$ ou 2^{mm} près réservés pour l'alésage.

Le second forage, souvent appelé premier alésage, doit être assez régulier pour permettre le tir d'épreuve. Le second alésage se fait après l'épreuve, pour les raisons suivantes.

Les premiers coups tirés avec une bouche à feu en bronze, produisent des empreintes assez fortes, dont l'accroissement d'un coup à l'autre, suit une progression décroissante, parce que le métal étant comprimé par l'effet du premier tir acquiert plus de dureté. On estime que le bronze a une densité et une dureté suffisantes quand les empreintes produites par le tir d'épreuve peuvent disparaître au second alésage, ou qu'elles conservent des profondeurs ne dépassant pas les limites fixées par les réglements. Si ces limites sont dépassées après l'alésage, on en conclut que le bronze n'est pas assez dense, que le métal est poreux et la pièce doit être rebutée.

Les bûchilles de bronze étant beaucoup plus résistantes que celles en fonte, il peut arriver lorsqu'elles sont en contact avec les conducteurs d'un foret pendant la rotation de la pièce, qu'elles soient pressées contre les parois et comme passées au laminoir. Cette interposition des bûchilles occasionne des déviations ou des soubresauts, d'où il résulte des traits de foret plus ou moins nombreux et profonds. Pour polir l'ame des bouches à feu en bronze, les conducteurs des alésoirs, au lieu d'être en acier, doivent être formés d'une matière assez pénétrable pour que les bûchilles puissent s'y incruster.

Mais ces conducteurs doivent compenser, par l'étendue de leur surface de contact avec l'ame, ce qu'ils perdent en dureté. Ils ont encore l'avantage d'amortir le mouvement de vibration que tendent à prendre les forets travaillant dans un métal aussi peu homogène et aussi élastique que le bronze à canon.

L'alésoir pour les pièces de bronze (fig. 5, planche XXI), se compose d'un porte-lame ordinaire, ayant un couteau dont le fil est perpendiculaire à l'axe du foret, mais arrondi sur le côté suivant la courbure du fond de l'ame : en dessous du porte-lame, sur la face opposée à celle du couteau, se trouve le conducteur en bois dur, de gayac ou de cornouiller. Le conducteur souvent appelé

sabot, est un tiers de cylindre au rayon de l'ame, obtenu par une section parallèle à l'axe et d'un calibre ou deux de longueur. On augmente encore la stabilité de l'alésoir en ajoutant un conducteur ordinaire en acier sur la face du porte-lame du côté opposé au couteau.

(fig. 5, planche XXI) Alésoir des pièces de bronze.

ef Couteau.

ab Conducteur en bois ou sabot.

cd Conducteur en acier.

Le sabot à cause de sa grande surface et de sa matière plus ou moins flexible et déformable, occasionnerait des frottements considérables, si l'on n'avait soin de lubrifier les surfaces de contact avec la paroi de l'âme en arrosant fréquemment avec de l'huile, ou en déposant sur la tête du foret du suif ou du sain doux, qui se liquéfient par la chaleur produite dans le travail. Il faut d'ailleurs dégorger les bûchilles à mesure qu'elles se forment.

La pièce doit avoir un mouvement de rotation assez rapide, afin que le couteau enlève le métal avec plus de netteté, ce qui augmente le poli de l'ame. Le couteau, ainsi que nous l'avons déjà dit, a un taillant plus fin que pour la fonte et creusé en gouttière.

Dans le second forage (ou premier alésage), on enlève le massif laissé au fond de l'ame pour y loger le grain de lumière.

Travaux exécutés sur la pièce avant le dernier alésage.

Lorsque le second forage est terminé, on tourne la pièce et les tourillons, on achève la surface extérieure par le ciselage. Mais on conserve le faux-bouton et quelquefois l'excédant de longueur de la pièce, à cause de la portée qui s'y trouve. Cependant rien n'empêche de couper cet excédant et de faire tourner la bouche à feu, lors du dernier alésage, dans un collier de bois placé à l'étranglement de la volée près du bourrelet, partie qui, ayant été tournée, doit être concentrique à l'axe.

On perce la lumière, puis on fait l'épreuve du tir et celle de l'eau.

Nous décrirons dans une autre partie avec la pose du grain, les détails relatifs au tournage et au ciselage de la bouche à feu.

Un dernier alésage qui se fait après les épreuves du tir et de l'eau, termine le forage de l'ame.

Alésage après les épreuves du tir et de l'eau.

La pièce étant remise sur le banc de forerie, on procède à l'alésage en parcourant deux fois la longueur de l'ame avec un alésoir semblable à celui qui a servi au second forage. Le métal à prendre étant de $1^{mm},8$ ou 2^{mm} sur le diamètre, on s'arrange pour qu'il y ait $0^{mm},2$ à enlever au dernier passage du foret.

ARTICLE II.

FORAGE DES PIÈCES A CHAMBRE.

Forage de la chambre.

La pièce est forée au calibre de la chambre comme un canon.

Le grain de lumière est ensuite posé et on fait l'alésage à 1^{mm} près.

Dans les pièces de bronze on ne doit pas aléser la chambre au calibre exact avant le forage d'agrandissement, parce que dans ce dernier travail, le conducteur qui précède le foret, pourrait dégrader la paroi de la chambre, le bronze n'étant pas aussi dur que la fonte.

Forage d'agrandissement.

L'ame est creusée au calibre exact à 2^{mm} près, avec le foret à conducteur en avant. Le même outil muni de lames convenablement profilées, sert à exécuter le fond de l'ame et le raccordement avec la chambre.

Travaux qui précèdent l'alésage de l'ame.

La pièce doit être achevée extérieurement et soumise à l'épreuve du tir et à celle de l'eau avant le dernier alésage. On ne laisse à l'état brut que le bouton et le faux-bouton pour donner prise, lorsqu'on replace la bouche à feu sur le banc pour le dernier alésage.

Alésage de la chambre et de l'ame.

Après l'épreuve du tir, on alèse successivement la chambre et l'ame aux diamètres exacts. Les alésoirs employés sont ceux à sabot. L'alésage se fait en passant deux fois l'alésoir et n'enlevant à la dernière opération que 0mm,2 comme dans les canons.

Suivant le règlement sur le service de la fonderie, les pièces à chambre doivent être alésées avant le tir d'épreuve. Mais les moyens actuels permettant de surmonter les difficultés prévues par le règlement, il est convenable de faire un second alésage aux obusiers comme aux canons, pour faire disparaître les traces laissées par le tir d'épreuve.

CHAPITRE III.

OBJETS DIVERS.

ARTICLE I.

ENLÈVEMENT DE L'EXCÉDANT DE LONGUEUR DES BOUCHES A FEU.

L'alésage étant terminé, on enlève la portée qui devient inutile et on met l'ame à la longueur prescrite.

Cette opération se fait sur le banc à couper les masselottes. La partie antérieure de la pièce est reçue dans un collier placé à l'astragale ou à la plate-bande de volée. Le collier est en bois pour ne pas dégrader la pièce. L'astragale et la plate-bande de volée étant arrondies au crochet de tourneur pendant le forage, sont concentriques à l'axe de l'ame, et l'axe de rotation de la pièce n'a pas changé, quoiqu'elle ne tourne plus sur la portée.

Une remarque faite sur le bourrelet indique le métal à enlever.

L'excédant est détaché avec le couteau à couper les masselottes, mais on empêche les déviations latérales du couteau au moyen d'arcs-boutants, contre le support du couteau et appuyés à l'entretoise mobile, à une traverse en bois ou à un obstacle quelconque.

Les plus grandes précautions ne peuvent donner au travail du couteau toute la précision désirable; et l'on est obligé de terminer au crochet de tourneur. L'ouvrier fixe un support en bois devant la bouche de la pièce pour appuyer son burin; il dresse ensuite la tranche et met l'ame à la longueur voulue. En appliquant une règle

contre la tranche, on reconnait que celle-ci est bien dressée, lorsqu'elle touche la règle en tous ses points.

Afin d'assurer l'exactitude de cette opération, on fait tourner la pièce sur son axe; à cet effet, on lui donne pour second point d'appui le *téton* qu'on replace à la roue motrice. On évite l'embarras d'ôter et de replacer le téton, en fesant porter la pièce sur le faux-bouton dégrossi pendant le forage, et la tranche est ébauchée à quelques millimètres près. On place ensuite la pièce sur un banc particulier destiné au tournage des bouches à feu, et sur lequel on achève le bourrelet et on met l'ame à la longueur prescrite. Nous en reparlerons.

ARTICLE II.

MOYENS DE REMÉDIER A UN FORAGE DÉFECTUEUX.

On peut découvrir qu'il y a excentricité, pendant le travail, par le mouvement d'oscillation que prend la tige du foret. Pour rendre ce mouvement plus apparent, on place un support en regard de la tige, et sur ce support une reglette terminée en pointe qu'on applique contre la barre du foret. Si le foret se rapproche et s'éloigne alternativement de la pointe, c'est un indice certain de déviation.

Le foret regagne parfois de lui-même le centre de la pièce, qui est la position de moindre résistance. On continue à forer pendant quelque temps, quand la déviation reconnue n'est pas trop prononcée, et on observe le mouvement d'oscillation de la tige. Si les écarts dus à ce mouvement augmentent au lieu de diminuer, il faut enlever la pièce du banc de forerie et constater l'excentricité avec le compas d'épaisseur. Cet instrument donne la différence d'épaisseur aux extrémités d'un même diamètre. La moitié de cette différence donne l'*excentricité* sur le diamètre observé, ou la distance entre le milieu de ce diamètre et le centre du cylindre creusé. On constate l'excentricité sur différentes sections de la pièce; on détermine *le plan méridien de plus grande excentricité*.

La plus grande excentricité étant connue, on juge d'après le métal qu'il y a encore à prendre, si le défaut peut être corrigé.

Une déviation est principalement à craindre dans le premier forage; et l'on se ménage la ressource d'y remédier en ne forant qu'à 8 ou 15^{mm} en dessous du calibre.

Si la plus grande différence observée avec le compas d'épaisseur, aux extrémités d'un même diamètre est de 10^{mm}, ce qui donne une excentricité de 5^{mm}, et que le cylindre creusé soit 12^{mm} en dessous du calibre, il sera facile de remédier à ce forage défectueux. Car en faisant une nouvelle entrée au calibre exact, à peu de chose près, la nouvelle surface de l'ame enveloppera entièrement le cylindre creusé primitivement, et par conséquent les traces de déviation auront disparu.

Si la pièce doit être tournée, on peut déplacer son axe de rotation, en fesant une nouvelle portée et un nouveau trou de portée; ce qui permet de corriger une excentricité même égale à la différence entre le diamètre du cylindre creusé et celui que l'ame doit avoir.

Une dernière ressource consiste à faire usage de la tolérance en *moins* sur les diamètres extérieurs de la pièce : l'axe de rotation pouvant être déplacé de cette quantité. Le tournage rend ensuite la surface extérieure concentrique au nouvel axe.

On comprend, que si le déplacement de l'axe avait épuisé la tolérance sur le diamètre extérieur, il y aurait à chaque section un point de la surface extérieure où il n'y aurait rien à prendre, tandis qu'à l'extrémité opposée du diamètre passant par ce point, il y aurait le plus de métal à enlever.

ARTICLE III.

APERÇU SUR DIFFÉRENTES FORMES DE FORETS.

Il serait trop long d'énumérer les diverses formes de foret qui ont été mises en pratique on simplement essayées.

Nous croyons cependant que quelques exemples sont nécessaires, pour donner une idée de la variété des moyens mis en usage pour le forage des bouches à feu.

Alésoir pour les bouches à feu coulées à noyau.

Nous avons déjà dit, qu'autrefois les bouches à feu étaient coulées à noyau et alésées verticalement la bouche en bas. L'atelier où se fesait cette opération, s'appelait *forerie verticale* (fig. 1, planche XXIII).

L'alésoir se composait de

1° La *tige* AB, placée verticalement sous la bouche à feu et reposant sur une crapaudine appuyée contre une fondation solide.

2° La *boîte d'alésoir* CD (fig. 2, planche XXIII) Cylindre en cuivre ou en fer, d'un diamètre un peu moindre que celui de l'ame ; percé sur le pourtour de quatre ou cinq entailles à queue d'aronde dans lesquelles on introduit des couteaux en acier, disposés suivant la section du cylindre à obtenir. Au centre de la boite est un trou pour le passage de la tige que l'on resserre avec des éclisses en fer.

Anciens forets pour les bouches à feu en fonte sous le premier empire français.

Monge rapporte que les pièces en fer étaient forées au calibre en une fois, au moyen d'un foret composé de trois taillants (fig. 3, planche XXIII). Le premier était en langue de carpe et chacun des deux autres était formé d'une lame d'acier reçue dans une mortaise pratiquée sur la tête du foret. Ces deux lames étaient perpendiculaires entre elles et placées en arrière à d'inégales distances de la langue de carpe.

Langues de carpe pour le forage des Pierriers et des Mortiers à boulets.

Le fonderie de Liége s'est servi uniquement du forage en langue de carpe pour les pièces de fonte pendant fort longtemps.

La fabrication des mortiers à boulets et des pierriers exigea des langues de carpe monstrueuses (fig. 4, planche XXIII).

La difficulté d'obtenir de l'acier aux dimensions nécessaires nécessita les ailes de pigeon (fig. 5, même planche) pour arriver aux dimensions voulues.

Les couteaux, au lieu d'être en acier, étaient formés d'une étoffe de fer et acier, soudés et corroyés ensemble. Ils étaient moins résistants et moins durs que les forets actuels, qui sont en acier fondu.

Le forage s'est perfectionné dans les fonderies de bronze. Forage Français. Forage d'Augsbourg.

Le bronze étant moins homogène que la fonte est plus difficile à forer concentriquement : ce qui occasionna un progrès, parce que on fut amené à adopter le forage à conducteurs ; seulement la forme des conducteurs et des couteaux, a beaucoup varié. Ce n'est que bien longtemps après, que les fonderies de fer mirent à profit les perfectionnements apportés dans le forage du bronze.

Après divers essais le forage suivant a été adopté en France.

Le tranchant du premier foret a une direction oblique à l'axe. *bc* (fig. 6, planche XXIII).

La tête du foret *efgh* (même figure) est une portion de demi cylindre coupé inférieurement par un plan parallèle à l'axe : et l'on s'attache à ce que les génératrices d'intersection servent de lignes de contact avec les parois de l'ame et tiennent lieu de conducteurs.

Le second foret de même forme que le premier, ouvre un cylindre ayant trois millimètres de plus sur le diamètre. Puis l'on se sert de rouleaux d'agrandissement.

Les rouleaux (fig. 7, planche XXIII) se composent de deux cylindres concentriques; le plus petit sert de conducteur en avant. Le grand cylindre est entaillé pour le placement du couteau. L'ame est mise au diamètre exact par une série de rouleaux correspondants aux calibres intermédiaires depuis le 6 ou le 8 jusqu'à celui de la pièce.

Le forage d'Augsbourg ressemble à celui français.

La tête du premier foret est (fig. 8, planche XXIII) presque entièrement cylindrique ; les conducteurs sont des pièces détachées qui font saillie sur le corps du foret, et le couteau est angulaire. Mais la pointe du couteau est dirigée en dehors de l'axe de la pièce. Les autres forets sont aussi des rouleaux.

Les forages de France, d'Augsbourg et de Liége, ont pour principe commun, d'assurer la direction du premier foret par des conducteurs. Les couteaux diffèrent dans leurs formes, et cependant ils évitent tous d'entamer le centre de la pièce, dans le premier forage.

Le couteau français refuse le centre par son obliquité : il en est de même pour le couteau d'Augsbourg, dont la pointe agit en dehors de ce centre, et enfin, le couteau de Liége, ainsi que nous l'avons déjà dit, n'entame pas du tout le centre, mais le laisse dans un noyau cylindrique, qui se brise de lui-même quand il a acquis une certaine longueur.

Dans les forets français, les conducteurs sont fixes ; dans ceux de Liége et d'Augsbourg, au contraire, les conducteurs sont des pièces de rapport, mobiles à volonté.

Forage des mortiers à chambres sphériques.

Les mortiers à plaques dont on armait les côtes sous le premier empire français, ont des chambres sphériques, qui sont creusées par le procédé suivant.

La figure 9, (planche XXIII) représente une section de l'ame d'un mortier.

Un cylindre ayant pour diamètre celui minimum de l'entrée de la chambre est foré par les moyens ordinaires.

Le porte-lame AB a deux coulisses *cd*, *c'd'*, le long desquelles peuvent glisser deux lames *eabf*, *e'a'b'f'*, dont la forme dépend de la partie sphérique de la chambre à creuser.

Pour introduire l'outil, on diminue l'écartement des lames, en faisant déborder la tête du foret de manière à permettre le passage au travers de l'entrée de la chambre.

Lorsque les lames appuient par leur partie antérieure *f*, *f'*, contre le fond de la chambre déjà finie, on les force à s'écarter, en poussant le porte-lame qui fait l'office de coin. Les lames creusent le métal pendant que la pièce tourne; lorsque leur écartement est parvenu à son maximum, la partie *ab*, *a'b'* (fig. 10) de la chambre se trouve terminée.

On prépare le nombre de lames nécessaires pour terminer successivement les diverses parties de la chambre.

Lorsqu'on retire le porte-lame, les lames glissant sur leurs coulisses se rapprochent de plus en plus, jusqu'au moment où l'entrée de la chambre est assez grande pour permettre leur sortie.

LIVRE III.

RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE.

CHAPITRE PREMIER.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES. — FORMULES RELATIVES A LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE.

ARTICLE I.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

On appelle *forces motrices*, celles qui donnent le mouvement aux corps.

Les *moteurs* sont des appareils soumis à l'action des forces motrices, disposés de manière à laisser une certaine partie de leurs effets disponible pour les travaux des arts ou de l'industrie.

Les machines se composent en général de quatre parties distinctes :

1° Le moteur.

2° Le récepteur. C'est la première pièce en communication avec le moteur, dont il reçoit directement l'action.

3° L'*opérateur*, ou l'outil, c'est-à-dire, l'objet qui agit directement sur la matière qu'on veut travailler.

4° Les communicateurs du mouvement, ou organes de transmission : ce sont des intermédiaires placés entre le récepteur et l'opérateur, et qui transmettent l'action du moteur de l'un à l'autre.

On donne souvent le nom de *puissance* à la force qui agit pour augmenter ou favoriser le mouvement : et on appelle *résistance*, celle qui tend au contraire à empêcher ou à détruire le mouvement.

Le *travail* a pour but de vaincre ou de détruire certaines résistances ; telles que la force d'agrégation de la matière, la résistance que les milieux opposent aux corps qui les pénètrent, la pesanteur, l'inertie de la matière, etc.

Le *travail mécanique* est celui d'une force parcourant un certain chemin et détruisant en même temps une résistance qui lui est di-

rectement opposée, et qui s'exerce sur toute la longueur du chemin.

La *quantité du travail* se mesure par un effort exercé le long d'un chemin. L'unité de mesure est l'effort équivalent au poids d'un kilogramme exercé sur un chemin d'un mètre de longueur.

On donne le nom de kilogramme-mètre à l'unité de mesure du travail mécanique.

Un effort P exercé sur l'unité de longueur produit une quantité de travail exprimée par P kilogrammes-mètres, ce qui s'écrit P^{km}.

Si l'effort P est exercé sur un chemin d'une longueur l, la quantité de travail qu'il produira sera mesurée par P kilogrammes-mètres répétés autant de fois qu'il y a d'unités dans l, ou par lP^{km}.

On écrit indifféremment lP^{km} ou Pl^{km}.

Il faut éviter de confondre le travail du moteur avec celui de l'opérateur. Le premier est toujours plus grand, car indépendamment des résistances éprouvées par le second, il doit vaincre celles nuisibles exercées sur le récepteur et les communicateurs du mouvement et qui sont produites par les frottements, par la force d'inertie, par les pertes de forces vives qu'occasionnent les chocs, etc.

On appelle *résistance utile*, celle éprouvée dans l'opérateur et produite par la matière qu'il s'agit de travailler.

La quantité de travail utile dépensée dans une opération quelconque, est mesurée par le produit de la résistance opposée par la matière qu'il s'agit de travailler, multipliée par le chemin parcouru par l'opérateur. Ce produit reste le même, si la matière se meut, tandis que l'opérateur est immobile.

On considère dans un moteur la quantité de travail dont il est capable dans l'unité de temps, et l'on juge de sa force d'après cette quantité.

On est convenu de prendre pour unité de force celle d'un cheval fictif, capable de produire un travail de 75^{km} par seconde. Ce cheval fictif est appelé *cheval vapeur*, parce qu'il sert principalement d'unité de mesure pour les machines à vapeur.

Le travail du cheval vapeur étant proportionnel au temps, le chiffre qui exprime l'unité de force, doit varier quand on change l'unité de temps. Par exemple, si l'on prend la minute pour unité au lieu de la seconde, la force du cheval vapeur sera exprimée par $75^{km} \times 60 = 4500^{km}$.

La donnée la plus importante à connaître dans l'établissement d'un moteur est la résistance éprouvée par l'opérateur. Le surplus

de la force du moteur est destiné à vaincre d'autres résistances, qu'on peut évaluer par le calcul, d'après les dispositions adoptées pour le récepteur et pour les communicateurs du mouvement.

Il est à regretter qu'on se soit fort peu occupé de la recherche de la quantité de travail utile. Nous ne saurions admettre avec quelques auteurs que cette recherche s'appliquant à tous les travaux, constituerait une entreprise sans fin qui doit empêcher de s'en occuper.

Cette application universelle est, au contraire, la raison la plus forte pour nous engager dans des travaux relatifs à la détermination de la quantité de travail utile.

La résistance utile produite dans le forage est celle opposée par la matière dans la partie qui doit être forée.

Cette résistance n'est pas la même que celle éprouvée par l'*opérateur* ou le *foret :* ce qui le prouve, c'est que tous les forets n'exigent pas la même force pour creuser la même ouverture dans la même matière. L'imperfection des forets, les propriétés limitées de dureté et de ténacité de l'acier, le défaut de rigidité absolue de la tige du foret et du porte-lame, etc., etc., sont cause qu'il y a toujours des pertes de force qu'on ne saurait éviter avec les meilleurs outils.

Pour donner au problème une solution pratique, il ne faut considérer que la résistance éprouvée par l'*opérateur,* et la supposer égale à celle opposée par la matière.

Mais pour éviter des erreurs, il convient de se rappeler chaque fois l'espèce de foret à laquelle se rapporte la résistance utile considérée.

D'après ces considérations, nous dirons que :

La résistance utile produite dans le forage, est celle qu'éprouve dans le travail le foret de l'espèce considérée.

En supposant le métal homogène, les circonstances dépendantes du foret et de sa marche, qui influent d'une manière régulière sur la résistance utile, sont :

1° La forme du couteau et l'espèce de foret.

2° La grandeur du tranchant.

3° La position du tranchant relativement à l'axe de rotation, soit de l'outil, soit de l'objet à forer.

4° La pénétration de l'outil dans la matière à chaque tour, ou ce qui en est l'équivalent (comme nous le verrons) la pression sous laquelle l'outil travaille.

Ces circonstances sont les données du travail : elles doivent permettre à l'aide de certaines formules et des coefficients résultats de l'expérience, de calculer la résistance utile produite dans le forage, et par suite la force du moteur.

ARTICLE II.

FORMULES SERVANT A DÉTERMINER LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE.

Connaissant le moment de la résistance, déterminer la quantité de travail utile.

Si le foret pouvait tourner librement avec la pièce, le forage n'aurait pas lieu. L'effort qu'il faut exercer pour empêcher ce mouvement, fait équilibre à la résistance opposée par le métal à l'action du tranchant. Cet effort et cette résistance sont deux forces en équilibre aux extrémités d'un levier du premier genre, dont le point d'appui correspond à l'axe du foret. Il y a donc égalité entre leurs moments pris relativement à cet axe.

Soit :

M le moment de la résistance éprouvée par le foret.

Nous pouvons supposer que la force qui empêche le foret de tourner s'exerce sur un bras de levier égal à l'unité. Dans cette hypothèse :

M est cette force ;

1 est le rayon du cercle qu'il tend à décrire ;

2π est le chemin que parcourrait la force M, si le foret tournait au lieu de la pièce.

La quantité de travail dépensée à chaque tour est exprimée par

$$2\pi M. \qquad (1)$$

Soient en outre :

V le nombre de tours que la pièce fait par minute ;

T la quantité de travail dépensée par minute, pour vaincre la *résistance utile ;*

N le nombre de chevaux-vapeur, nécessaires pour vaincre la résistance utile produite dans le forage.

Nous aurons les égalités :

$$T = 2\pi MV ; \qquad (2)$$

$$N = \frac{T}{4500} = \frac{2\pi MV}{4500}. \qquad (3)$$

La résistance opposée par le métal est proportionnelle à la pression exercée contre le foret.

Représentons par :

p la pression exercée sur l'unité de longueur du tranchant du foret ;

f la force nécessaire pour arracher le métal en contact avec l'unité de longueur du tranchant.

On aura généralement :

$$f = \varphi(p); \qquad (4)$$

φ étant la fonction qui exprime la relation entre f et p. L'expérience, comme nous le verrons plus loin, prouve que si le métal est homogène, le rapport entre f et p est constant : mais on peut en quelque sorte prévoir à priori qu'il doit en être ainsi, en vertu de cette loi qu'il ne peut y avoir aucune force, ou aucune quantité de travail perdues. Ainsi le volume du vide produit par la pénétration d'un projectile dans un milieu quelconque est proportionnel à la force vive d'arrivée.

De même, la pression exercée sur le foret se transmettant au tranchant, celui-ci doit pénétrer et travailler d'autant plus à chaque tour que la pression est plus forte. Il faut admettre, comme une loi vérifiée d'ailleurs par l'expérience que :

La résistance utile et la pénétration du foret à chaque tour, sont proportionnelles à la pression exercée sur l'unité de longueur du tranchant.

L'équation (4) sera remplacée par

$$f = Kp; \qquad (5)$$

K étant un certain coefficient numérique dont la valeur dépend de la nature du métal et du genre de foret.

Détermination du moment de la résistance utile en fonction de la grandeur du tranchant et de la pression par unité de longueur.

Soient :

F la résistance totale éprouvée par le foret ;

L la longueur du tranchant en contact avec le métal ;

G la distance du milieu du tranchant à l'axe de rotation ; ou autrement dit, la longueur du bras de levier de la force F qu'on peut supposer concentrée au milieu de la longueur du tranchant ;

Nous pourrons poser les égalités suivantes :

$$F = Lf = LKp; \qquad (6)$$

$$M = FG = LKGp. \qquad (7)$$

Supposons qu'il s'agisse d'un premier forage et appelons :

R le rayon du cylindre foré ;

Nous aurons,

$R = L =$ la longueur du tranchant,

$\frac{R}{2} = G =$ le bras de levier de la résultante des efforts exercés sur le foret.

Au moyen de ces valeurs l'équation (7) devient

$$M = R \cdot Kp \cdot \frac{R}{2} = \frac{KpR^2}{2}. \qquad (8)$$

Mais quand il s'agit d'un forage d'agrandissement, R' étant le rayon du cylindre d'ame déjà foré, on trouvera :

$R - R' = L$ pour la longueur du tranchant en contact avec le métal,

$\frac{R + R'}{2} = G$ pour la distance du milieu du tranchant à l'axe de rotation et la formule (7) affecte la forme plus générale

$$M = (R - R')Kp \cdot \frac{R + R'}{2} = Kp\frac{(R^2 - R'^2)}{2}. \qquad (9)$$

Les équations (8) et (9) nous font voir que le moment de la résistance utile produite dans le forage, et par conséquent la quantité de travail utile dépensée, croissent proportionnellement aux surfaces parcourues par le foret à chaque tour. Pour un premier forage, le moment croit proportionnellement au carré du rayon (équation 8).

Détermination du moment de la résistance utile en fonction des dimensions du tranchant et de la pression totale exercée contre le foret.

On peut dans les équations (8) et (9) substituer à la pression p par unité de longueur du tranchant, sa valeur exprimée en fonction de la pression totale P, exercée contre le foret. On a

$$P = Lp\,; \qquad \text{d'où} \qquad p = \frac{P}{L}.$$

Mais dans le cas d'un premier forage $L = R$ et dans le cas d'un forage d'agrandissement $L = R - R'$: on déduit des équations (8) et (9) par l'élimination de p

$M = \frac{KP}{R} \cdot \frac{R^2}{2} = KP\,\frac{R}{2}$ (10) pour le cas d'un premier forage, et

$M = \frac{KP}{R - R'} \cdot \frac{(R^2 - R'^2)}{2} = KP\,\frac{(R + R')}{2}$ (11) pour le cas d'un forage d'agrandissement.

Les équations (10) et (11) ont l'avantage d'être plus faciles à vérifier par les résultats des expériences, les quantités P, R et R' n'y entrant qu'au premier degré.

Il est plus commode d'exprimer R et R' dans les équations (10) et (11), en fonction des diamètres correspondants D et D'. La substitution de ces nouvelles valeurs donne, en faisant $\frac{K}{4} = C$,

$M = KP\,\frac{D}{4} = CDP$ (12) pour le moment relatif à un premier forage ;

$M = KP\,\frac{(D + D')}{4} = CP\,(D + D')$ (13) pour le moment relatif à un forage d'agrandissement.

Détermination du moment de la résistance utile en fonction de la pénétration du foret et des dimensions du tranchant.

Nous avons dit précédemment que *la résistance utile et la péné-*

tration du foret à chaque tour sont proportionnelles à la pression exercée sur l'unité de longueur du tranchant du foret.

Il en résulte qu'il doit y avoir un rapport simple, entre la pression p, et la pénétration δ à chaque tour.

Soit A′ ce rapport; on a :

$$p = A'\delta. \qquad (14)$$

Substituant cette valeur de p dans les équations (8) et (9), on obtient

$M = KA' \frac{\delta R^2}{2}$ pour le moment relatif à un premier forage,

$M = KA'\delta \frac{(R^2 - R'^2)}{2}$ pour le moment relatif à un forage d'agrandissement.

Exprimons R et R′ en fonction de D et D′, et fesons $\frac{KA'}{8} = A$ ces équations deviennent :

$M = A\delta D^2$ (15) pour le moment relatif à un premier forage ;

$M = A\delta(D^2 - D'^2)$ (16) pour le moment relatif à un forage d'agrandissement.

Les formules (12) et (13) nous ont servi pour la recherche des lois et des coefficients dans nos expériences sur la résistance utile produite dans le forage des bouches à feu.

Les formules (15) et (16) nous ont été *indispensables* pour la détermination des coefficients de résistance dans nos expériences sur la résistance utile produite dans le sciage du bois.

Conséquences des équations précédentes.

Soient :

n le nombre de tours nécessaires pour faire avancer un foret d'une quantité δ avec la pression P ;

M le moment de résistance utile exercée par ce foret ;

T la quantité de travail dépensée par ce foret à chaque tour ;

n', M′ et T′ les mêmes quantités relatives au même foret, pour avancer de la quantité δ, mais avec la pression P′.

La quantité de travail dépensée pour creuser avec ce foret un cylindre de la longeur δ, sera :

$nT = 2\pi Mn$ (17) en travaillant avec la pression P ;

$n'T' = 2\pi M'n'$ (18) en travaillant avec la pression P′.

Mais en vertu des équations (12) et (13), le moment de la résistance utile est proportionnel à la pression exercée contre le foret, on a donc :

$$M : M' = P : P'. \qquad (19)$$

Le nombre de révolutions pour forer une certaine longueur étant en raison inverse de l'avancement du foret à chaque tour, lequel est proportionnel à la pression, nous pouvons poser l'égalité :

$$n' : n = P : P'. \qquad (20)$$

Des équations (17), (18) et (19) on déduit

$$T : T' = M : M' = P : P' ;$$

et en vertu de l'équation (20)

$$T : T' = n' : n ;$$

d'où

$$nT = n'T'. \qquad (21)$$

L'équation (21) prouve :

Qu'il faut dépenser la même quantité de travail pour faire avancer un foret d'une certaine quantité, quelle que soit la pression avec laquelle il travaille.

D'un autre côté, les équations (15) et (16) font voir que, *pour deux forets avançant d'une même quantité δ suivant l'axe, les moments de la résistance utile sont proportionnels aux surfaces parcourues par les tranchants des couteaux à chaque tour.*

En combinant ces deux propositions, on arrive à une troisième proposition fort remarquable :

Qu'il faut dépenser la même quantité de travail pour réduire en limailles un décimètre cube de matières, quels que soient la pression exercée contre le foret et le diamètre du cylindre d'où ces limailles proviennent.

ARTICLE III.

FORMULES POUR DÉTERMINER LA QUANTITÉ DE TRAVAIL UTILE DÉPENSÉE DANS LA COUPE DE LA MASSELOTTE.

Nous avons dit que la force nécessaire pour enlever le métal est proportionnelle à la pression exercée contre l'outil ; soient :

P la pression exercée contre le couteau à couper les masselottes ;

F la force correspondante développée dans l'action du tranchant ;

La relation entre F et P devant être constante, on peut poser l'égalité :

$$F = KP; \qquad (22)$$

K représentant le même coefficient numérique que dans les formules du forage.

Représentons en outre par :

$\frac{D}{2}$ la distance du tranchant du couteau à l'axe du tour, ou le rayon de la masselotte ;

M le moment de la force F, pris relativement à l'axe de la pièce ;

On aura entre ces quantités l'équation,

$$M = \frac{D}{2} F = \frac{D}{2} PK. \qquad (23)$$

La quantité de travail dépensée à chaque tour sera exprimée par

$$2\pi M = \pi DPK. \qquad (24)$$

Appelant

V La vitesse de rotation par minute,

T La quantité de travail utile dépensée dans le même temps,

N Le nombre de chevaux vapeurs nécessaire pour vaincre la résistance utile.

On aura les nouvelles expressions :

$$T = \pi DPKV, \qquad (25)$$

$$N = \frac{\pi DPKV}{4500}. \qquad (26)$$

Le rayon de la masselotte diminuant à chaque tour, d'une très-

petite quantité, on peut employer l'équation (4) à déterminer la quantité de travail utile dépensée dans les premiers instants de la coupe de la masselotte, ou le maximum de force à dépenser, ce qui est le plus intéressant à connaître.

On peut parvenir directement à la formule (23), au moyen de l'équation (13) de l'article précédent, équation donnant le moment de la résistance éprouvée dans le forage. En effet, la résistance éprouvée par l'outil doit être la même, soit qu'on le fasse agir perpendiculairement à l'axe de la pièce, comme dans l'appareil à couper la masselotte, soit que son tranchant morde parallèlement à l'axe, en s'avançant à chaque tour d'une quantité égale à la largeur du couteau.

Dans cette seconde manière de travailler, la pression P reste la même, seulement elle s'exerce parallèlement à l'axe. Si nous appelons D' le diamètre de la masselotte après l'enlèvement de la première couche de métal, l'équation (13) sera entièrement applicable et l'on aura :

$$M = \frac{KP(D + D')}{4}. \qquad (13)$$

Mais lors de la coupe de la masselotte D' est sensiblement égal à D, et l'on peut prendre 2D pour D+D'; effectuant cette simplification, nous retombons sur l'équation (23)

$$M = \frac{D}{2} PK; \qquad (23)$$

ce qu'il fallait démontrer.

Ayant établi nos formules du forage et de la coupe de la masselotte, nous pouvons exposer les expériences que nous avons faites sur la résistance utile et montrer leur concordance avec nos théories.

CHAPITRE II.

EXPÉRIENCES SUR LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE.

ARTICLE I.

ÉTAT DE LA QUESTION AVANT LES EXPÉRIENCES ENTREPRISES PAR L'AUTEUR, A LA FONDERIE DE LIÉGE, SUR LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE. EXPOSÉ DES MOYENS EMPLOYÉS DANS CES EXPÉRIENCES.

Le premier et le seul auteur qui ait recueilli avant nous (à notre connaissance du moins), quelques données sur la résistance utile produite dans le forage des bouches à feu, est Mr le général Morin, de l'artillerie française.

Le troisième volume du Mémorial de cette artillerie, édité à Bruxelles, par Leroux, en 1839, contient un mémoire de ce savant officier général, sur une mission dans les fonderies de l'artillerie, qu'il remplit en 1828, étant capitaine.

Mr Morin cite les expériences suivantes, relatives à la quantité de travail consommée dans le forage.

1° A la fonderie de Toulouse, deux pièces de siége (en bronze), l'une de 16 et l'autre de 24, étaient montées sur les bancs de forerie; on les tournait extérieurement et on passait le premier foret; elles tournaient à la vitesse de 8 tours par minute.

La quantité d'action dépensée par le moteur (une roue hydraulique) par seconde était de 846^{km}.

Mais comme l'effet utile est 0,42 de la dépense réelle, il s'ensuit que l'ouvrage exécuté sur ces deux bancs consommait

$$846 \times 0,42 = 355^{km} \text{ par seconde.}$$

2° A la fonderie de Strasbourg, une pièce de 16 et une pièce de 12 de place, montées sur les bancs, tournaient à la vitesse de 8 tours par minute : on y passait le premier foret et on les dégrossissait.

La quantité d'action dépensée par le moteur (des chevaux) en une seconde était de 972^{km}.

L'effet utile étant les 0,42, on voit que l'ouvrage exécuté consommait par seconde

$$972 \times 0,42 = 408^{km}.$$

Mr Morin termine son mémoire remarquable en disant que la

brièveté de son séjour dans chacune des fonderies, ne lui avait pas permis de recueillir assez d'observations, pour déterminer la quantité d'action ou de travail, qui est dépensée dans les principales opérations du forage et du tournage des pièces. Il espère, du reste, qu'avec le concours des officiers employés dans les fonderies, il pourra obtenir des renseignements suffisants pour arriver à des résultats pratiques.

Mr Morin fait remarquer, que les opérations n'étaient pas isolées, et que les résultats étaient relatifs au forage et au tournage exécutés simultanément sur deux pièces de calibres différents, et qu'ils ne tenaient pas compte de la marche des couteaux.

En 1840 et 1841, nous avons exécuté, à la fonderie de Liége, des expériences qui ont résolu complètement le problème de déterminer la résistance utile produite dans les diverses opérations du forage des bouches à feu. Nous avons publié à leur occasion une brochure intitulée : *Expériences sur la résistance produite dans le forage des bouches à feu, faites à Liége en* 1840 *et* 1841, *par Coquilhat, capitaine d'artillerie. Liége, imprimerie de J. Desoer, libraire, place St.-Lambert*, 1843.

Le journal des armes spéciales de Corréard, en a rendu compte, ainsi que le militaire Zeitung de Berlin; cet ouvrage a en outre été annoncé pendant longtemps dans les Catalogues de Mr Corréard, et dans ceux de Dumaine. Mr le colonel Emy, qui a publié un excellent livre sur la fabrication des bouches à feu, et qui a visité la fonderie de Liége, ne donne au sujet de la force nécessaire par banc de forerie, que des renseignements très-vagues, dont il discute lui-même le plus ou moins d'exactitude, et paraît ignorer nos expériences qui ont résolu la question.

L'édition de notre mémoire sur la résistance utile étant épuisée, nous croyons convenable de donner ici une description abrégée des expériences que nous avons faites.

Attaché depuis plusieurs années à la fonderie de Liége, lorsque nous avons eu connaissance du travail de Mr Morin, il nous a paru que pour résoudre le problème, et éviter les inconvénients signalés par cet auteur, il fallait employer un dynamomètre satisfesant aux conditions suivantes :

1° Être le plus simple possible, *un levier.*

2° Être appliqué directement à l'opérateur ou au foret, afin d'éviter les calculs des frottements et des autres résistances nuisibles.

En conséquence, nous avons imaginé l'appareil décrit ci-après,

et pour plus de clarté, nous rappellerons quelques propositions que nous avons déjà eu occasion d'énoncer.

« Lors du forage des bouches à feu, c'est la pièce qui tourne, » tandis que le foret est poussé en avant à mesure qu'il creuse » l'ame. Dans la poupée du chariot de forerie est pratiqué un lo- » gement de forme carrée, la *boîte*, pour recevoir et assujettir l'ex- » trémité du foret qui s'y adapte exactement. Cette disposition a » pour objet d'empêcher le foret de tourner avec la pièce.

» La résistance que le foret éprouve dans la boite du chariot de » forerie, s'oppose à son mouvement de rotation et fait équilibre à » l'effort avec lequel il enlève le métal de la pièce. Cette résistance » et cet effort sont deux forces en équilibre sur un levier de pre- » mier genre, dont le point d'appui correspond à l'axe du foret : » il y a égalité entre leurs moments, pris relativement à cet » axe. »

Pour mesurer ces moments, nous avions fixé à la tige du foret et perpendiculairement à son axe, un levier de fer, le dynamomètre, auquel on pouvait suspendre des poids. L'extrémité de la tige terminée en cylindre, pour lui servir de pivot, était reçue dans une pièce d'acier, remplissant la boîte du chariot de forerie.

En commençant ensuite le travail, le foret aurait pu tourner librement avec la pièce, s'il n'avait été retenu par des contre-poids assurant la position horizontale du levier dynamométrique auquel ils étaient suspendus. Le moment de la résistance produite par ces contre-poids, fait équilibre à la force développée dans l'action du forage et est égal à leur poids multiplié par la distance horizontale de leur point de suspension à l'axe du foret. (Planche XXII).

AA (fig. 1) Banc de forerie.

BB (fig. 1) Foret.

b (fig. 6) Pivot en acier trempé et recuit de $0^m,01$ à $0^m,02$ de diamètre, par lequel on termine la tige du foret.

C (fig. 1 et 5) Crapaudine en acier, remplissant la boîte du chariot de forerie : elle est destinée à recevoir le pivot *b* et à soutenir ainsi la barre du foret, qui peut tourner librement autour de son axe.

DD (fig. 1, 2, 3, 4, 8) Levier ou dynamomètre en fer. On le fixe à la barre du foret au moyen de l'anneau carré *d* (fig. 9 et 10) et de trois vis de pression.

Q (fig. 2, 3 et 4) Contrepoids suspendu au levier.

Soient :

M Le moment de la résistance produite dans le forage.

Q Le poids du contrepoids suspendu au dynamomètre.

L La distance horizontale du point de suspension du contrepoids à l'axe du foret.

En négligeant le frottement, extrêmement petit, du pivot qui termine la tige du foret dans sa crapaudine, on a, entre les quantités précédentes, la relation :

$$M = QL. \qquad (22)$$

Pour qu'il y ait constamment équilibre entre le poids Q suspendu au levier dynamométrique et la résistance produite dans le forage, dont le moment, toutes choses égales d'ailleurs, est constant, il importe que le bras de levier du poids Q soit toujours le même et par conséquent que le levier DD soit toujours horizontal. Pour retenir le dynamomètre et ne lui permettre que de faibles oscillations, il était arrêté dans ses écarts par de petits chantiers sur lesquels il venait s'appuyer dès qu'il s'inclinait.

Dans beaucoup d'expériences, il était impossible de maintenir le levier horizontalement, soit parce que le métal n'était pas d'une homogénéité parfaite, soit à cause du mouvement (le broutement) que prenait le foret. On voit d'après ces difficultés, que les expériences devaient avoir pour objet la recherche d'un poids moyen Q. Nous allons exposer les diverses circonstances qui se sont présentées pendant l'expérimentation et de quelle manière nous avons déterminé ce poids moyen.

Premier cas. Le levier n'avait que de faibles oscillations et conservait une position sensiblement horizontale, sans toucher jamais les petits chantiers destinés à limiter ses écarts. Nous avons appelé *poids moyen* Q et nous avons considéré comme tel, celui qui était suspendu au levier (fig. 2).

Deuxième cas. — Le levier s'appuyait, à chaque demi-tour de la pièce, régulièrement et alternativement sur chacun des petits chantiers placés sous ses extrémités, en restant en contact le même temps avec chacun d'eux.

Nous avons également appelé *poids moyen* Q, celui qui était suspendu au levier (fig. 3 et 4).

Troisième cas. — Le poids *moyen* Q s'obtenait par deux expériences.

Première expérience. — Le poids Q suspendu au levier que nous désignerons sous le nom de *poids maximum* Q, était assez consi-

dérable pour forcer le levier à toucher constamment le chantier opposé au mouvement de rotation (fig. 3), et pour empêcher par conséquent le foret de tourner avec la pièce.

D'ailleurs ce poids était aussi faible que possible, si on l'avait diminué de la plus petite quantité, il n'aurait pu détruire la résistance due au forage pendant un tour entier de la pièce, et le levier se serait écarté du chantier qui lui servait d'appui.

Deuxième expérience. — Le poids suspendu au levier, que nous appelons *poids minimum* Q, n'était pas assez considérable pour détruire la résistance produite dans le forage, et le levier restait constamment sur le chantier vers lequel la pièce tournait (fig. 4).

Du reste ce poids était aussi fort que possible, la plus légère augmentation lui aurait fait entraîner le levier qui se serait éloigné au moins pour un instant du chantier sur lequel il reposait.

Les *poids maximum* et *minimum* Q étaient donc aussi rapprochés que possible. Leur moyenne arithmétique donnait un poids *moyen* Q, qui, toutes choses égales d'ailleurs, différait très-peu de celui mentionné dans les deux premiers cas.

Les valeurs *moyennes de* Q obtenues par l'un des procédés ci-dessus indiqués, ont seules servi à déterminer la quantité d'action dépensée dans le forage.

S'il arrivait que le centre de gravité du dynamomètre ne passât point par l'axe du foret, nous tenions compte de la prépondérance qui en résultait au point de suspension du contre-poids. Ainsi il faut toujours entendre par le poids Q, celui du contre-poids augmenté de la prépondérance.

Les causes qui peuvent produire des irrégularités dans les valeurs de Q, sont les suivantes :

1° L'hétérogénéité du métal.

2° L'impossibilité, où l'on est de faire deux forets qui coupent d'une manière identique.

3° Les changements de forme que subissent les forets eux-mêmes, pendant le travail.

Les forets nouvellement préparés à la lime, sont les plus mordants, mais ils ne tardent pas à s'émousser, et pour rétablir leur tranchant, on les affûte à la meule. Dans toutes nos expériences, les forets ont toujours été émoulés ; de sorte qu'ils étaient dans l'état où ils travaillent habituellement.

Les causes qui peuvent influer d'une manière régulière sur la résistance produite dans le forage, sont :

La pression exercée contre le foret;

Les dimensions de la section droite du cylindre creusé par le foret.

Le genre du foret.

Pour déterminer l'influence de la pression, nous fesions travailler un foret dans la même pièce, sous diverses pressions, et nous tenions note des moments correspondants à chacune d'elles et nécessaires pour vaincre la résistance produite dans le forage. Ces essais ont été répétés avec un grand nombre de forets sur diverses pièces en fer.

Pour évaluer l'influence des dimensions de la section droite du cylindre d'ame à creuser, nous mettions successivement en action des forets du même genre, mais de dimensions différentes, dans la même pièce. Ils étaient soumis à la même pression; quand ils avaient tous été expérimentés, nous recommencions le travail dans le même ordre; le dynamomètre appliqué chaque fois, nous donnait les moments de la résistance éprouvée. Les moyennes des résultats obtenus avec chaque foret, ont seules été comparées entre elles.

Plusieurs séries d'expériences ont donné des résultats qui se contrôlent réciproquement.

Les observations ont été classées par espèce de forets : les unes sont relatives à la langue de carpe, et les autres aux forets à conducteurs dont le tranchant est perpendiculaire à l'axe de la pièce.

ARTICLE II.

ACCORD DES EXPÉRIENCES FAITES PAR L'AUTEUR, A LA FONDERIE DE LIÈGE, AVEC LES FORMULES DU FORAGE DONNÉES A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

Vérification des formules

$M = CPD$ (12) *Moment relatif à un premier forage.*

$M = CP(D + D')$ (13) *Moment relatif à un forage d'agrandissement.*

Nos expériences sur la résistance utile sont rapportées dans 6 tableaux placés à la fin de cette partie. Nous en indiquerons les résultats moyens.

Nos expériences avaient pour but de découvrir des lois et de trouver des coefficients. Nous avons déjà fait ressortir les avantages des formules (12) et (13); leur exactitude est vérifiée de la manière la plus satisfaisante.

Les diamètres D et D′ restant les mêmes, les résultats moyens de 32 expériences faites sur 7 bouches à feu en fonte, (tableau n° 1) prouvent que *le moment de la résistance utile produite dans le forage, est proportionnel à la pression* P, *conformément aux équations* (12) *et* (13).

La pression totale P restant invariable, 99 expériences faites sur 4 bouches à feu en fonte (tableau n° 2), donnent la relation suivante :

Le moment de la résistance utile produite dans le forage, est proportionnel au diamètre D *de l'ame, dans le cas d'un premier forage, et à la somme* $D+D'$ *des diamètres du cylindre primitif et du cylindre agrandi, conformément aux équations* (12) *et* (13).

Accord des expériences avec la formule

$P=A'\delta$ (14) : indiquant que :

Le foret pénètre à chaque tour dans le sens de l'axe de la bouche à feu, d'une quantité proportionnelle à la pression à laquelle il est soumis.

Afin de vérifier cette loi, nous avons fait travailler un foret pendant un certain nombre de révolutions, avec une pression constante.

En divisant ensuite l'avancement du foret par le nombre de tours effectués, nous avons obtenu la pénétration moyenne à chaque tour, correspondante à la pression employée.

En recommençant ensuite ces expériences avec le même foret, mais en variant les pressions, nous avons recueilli des résultats comparables au précédent. Nous avons fait 14 séries d'expériences semblables sur les bouches à feu et qui ont été continuées pendant 8,068 tours. Elles ont démontré l'exactitude de la loi énoncée en tête de ce paragraphe (tableau n° 3).

Valeurs des coefficients C, *formules* (12) *et* (13), *relatives à la fonte à canons.*

Des expériences faites sur 10 canons en fonte avec la langue de carpe (tableau n° 4), nous avons déduit pour coefficient moyen $C=0,27$.

Les résultats obtenus en expérimentant 5 canons en fer avec des forets à conducteurs, nous ont conduit à un coefficient moyen $C=0,31$ (tableau n° 4).

Le tableau n° 5 donne la pénétration moyenne des forets dans la fonte de fer.

Valeurs du coefficient C *relatives au bronze à canon.*

Les expériences faites sur 3 canons en bronze, nous ont fourni les chiffres moyens suivants : (tableau n° 6)

1° Pour les forets en langue de carpe C=0,29

2° Pour les forets à conducteurs C=0,36.

En comparant les valeurs du coefficient C relatives à la fonte et au bronze, on pourrait être porté à croire, que ce dernier métal exige plus de force que la fonte dans le forage. C'est le contraire, qui a lieu, car on doit tenir compte de la pénétration du foret qui est plus considérable à pression égale, dans le bronze que dans la fonte.

Nous ferons plus loin ressortir ce fait en calculant les quantités de travail utile, nécessaires pour convertir en bûchilles un décimètre cube de divers métaux.

ARTICLE III.

MODIFICATION APPORTÉE PAR L'AUTEUR AU LEVIER DYNAMOMÉTRIQUE DANS LES NOUVELLES EXPÉRIENCES QU'IL A EXÉCUTÉES A TOURNAY ET A YPRES, SUR LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE.

(Planche XXII).

Lors des nouvelles expériences sur le forage faites à Tournay et à Ypres, nous avons amélioré la disposition du levier dynamométrique. Au lieu de placer le levier au-dessus de la tige du foret (figures 2, 3 et 4), disposition nécessitée par le peu de hauteur du foret au-dessus des jumelles du banc, nous l'avons fixé en dessous. Il en est résulté plus de stabilité, le centre de gravité du système ayant été abaissé.

Remarquons que, si la résistance augmente, le dynamomètre prend la position inclinée (fig. 11), et le bras de levier du contrepoids Q, dont la longueur est égale à la projection horizontale NO, devient plus grand, ainsi que le moment de la résistance utile.

L'inverse a lieu (fig. 12), quand la résistance produite dans le forage devient moindre.

En plaçant le dynamomètre en dessous du point de suspension, on évite l'inconvénient des balances folles. L'amélioration due à ce changement est si prononcée, que lors de nos nouvelles expériences, nous n'avons pas eu besoin de chantiers pour limiter les écarts du dynamomètre. La distinction entre le *poids maximum* et *celui mi-*

nimum est devenue inutile, et tous les résultats nous ont donné des *poids moyens* Q.

CHAPITRE III.

APPLICATIONS DIVERSES.

ARTICLE I.

EXEMPLES SUR LA DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE FORAGE DES BOUCHES A FEU.

La force du moteur nécessaire pour vaincre la résistance utile produite dans le forage, varie suivant le calibre de l'ame, la nature du métal, le genre du foret, etc. Ainsi que nous l'avons déjà exposé, on ne peut pas évaluer d'une manière absolue, la force nécessaire par banc de forerie. Dans le calcul, il faut absolument préciser le travail à exécuter.

Quelques exemples faciliteront l'application de nos formules.

Première question.

Déterminer la force en chevaux vapeur nécessaire pour vaincre la résistance utile produite dans le forage d'un canon de 24 en fonte, par l'emploi de la langue de carpe, en supposant que la vitesse de rotation soit de 4,5 tours par minute.

Nous emploierons l'équation (12) pour calculer le moment M,

$$M = CPD. \qquad (12)$$

Les données sont les suivantes :

$C = 0,27$ Coefficient relatif à la langue de carpe et à la fonte à canon.

$P = 4500$ kil. La pression à exercer sur le foret en langue de carpe devant être de 300 kil. pour chaque centimètre du calibre, ce qui procure un avancement de 0,00025 à chaque tour.

$D = 0,15$ Diamètre de l'ame du canon de 24.

$V = 4,5$ Vitesse de rotation par minute.

On trouve :

$$M = 0,27 \times 4500 \times 0,15 = 182,25.$$

L'équation (2) nous donne la quantité de travail dépensée à chaque tour :

$$T = 2\pi MV = 2 \times 3,14 \times 182,25 \times 4,5\ ; \qquad (2)$$

$T = 5150$ kilogrammes-mètres.

On obtient par l'équation (3) la force en chevaux vapeur,

$$N = \frac{T}{4500} = \frac{5150}{4500} = 1,14. \qquad (3)$$

Deuxième question.

Déterminer la force en chevaux vapeur nécessaire pour vaincre la quantité de travail utile, dépensée dans le forage d'agrandissement d'un pierrier bavarois de 60 livres en fonte, la vitesse de rotation étant 3 tours par minute.

Le moment M est calculé par l'équation (13),

$$M = CP\,(D + D'). \qquad (13)$$

Les données sont :

$C = 0,31$ Coefficient relatif à la fonte et au foret à conducteur.

$P = 0,2970$ Diamètre de l'ame à l'alésage près.

$D' = 0,0955$ Diamètre de la chambre qu'on suppose déjà forée.

$P = 4030$ La pression doit être de 400 kil. par centimètre du tranchant. Celui-ci est la différence des rayons 0,10075 : P doit donc être égal à $10,075 \times 400$. Cette pression procure un avancement de 0,000287 à chaque tour.

$V = 3.$

Appliquant l'équation (13), on a :

$$M = 031 \times 4030\,(0,2970 + 0,0955) = 490,35.$$

Des équations (2) et (3) on déduit

$$T = 2\tau MV = 9236\ ;$$

$$N = \frac{9236}{4500} = 2,052.$$

ARTICLE II.

EXEMPLES POUR DÉTERMINER LA FORCE NÉCESSAIRE POUR VAINCRE LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LE TOURNAGE DES BOUCHES A FEU ET DE LEURS TOURILLONS.

Première question.

Déterminer la force nécessaire pour dégrossir au tour la plate-bande de culasse d'un canon de 24 en bronze.

Nous décrirons, dans une autre partie, quelques-uns des appareils qui servent au tournage des bouches à feu.

Cependant nous devons déjà faire remarquer que dans tous, les conditions suivantes sont indispensables : le burin doit être solidement fixé; il faut qu'il puisse se rapprocher ou s'éloigner à volonté de la pièce, et qu'il possède un mouvement rectiligne parallèle à l'une des génératrices de la surface cylindrique ou conique à tourner.

Les figures 1 ($a'b'$) et 4 (planche XIV) représentent l'un de ces mécanismes, c'est un chariot de tour placé sur le banc parallèlement à la génératrice horizontale de la surface de la pièce.

Dans le dégrossissage, l'ouvrier commence par creuser sur la pièce une gorge ou entaille circulaire dont la profondeur est égale à la couche de métal qu'il se propose d'enlever. L'épaisseur moyenne de cette couche est $0^{m},005$. La gorge étant creusée, l'ouvrier fait mordre la lame de côté : à chaque tour, il lui communique, à l'aide du mécanisme, un petit mouvement de translation parallèle à une génératrice horizontale de la pièce.

La quantité dont on fait avancer la lame suivant la longueur de la pièce, dans le dégrossissage, est $0^{m},0013$ à chaque tour.

Les burins à supports fixes peuvent être assimilés aux forets à conducteurs, relativement au coefficient de résistance.

Les formules du forage d'agrandissement sont applicables à la détermination de la résistance utile produite dans le tournage.

D'après ce qui précède, nous ferons nos calculs sur les données suivantes:

$C = 0,36$ Coefficient de résistance relatif au bronze et aux forets à conducteurs.

$D = 0,50$ Diamètre de la plate-bande de culasse brute.

$D' = 0,49$ Diamètre de la plate-bande dégrossie. Il est égal à D moins 2 fois l'épaisseur de la couche de métal enlevée.

P = 650 Pression nécessaire pour faire avancer de $0^m,0013$ à chaque tour dans le bronze, un foret analogue à ceux à conducteurs de $0^m,003$ de largeur.

V = 8 Vitesse de rotation par minute.

Il faut appliquer les formules (13), (2) et (3).

$$M = CP(D + D') \qquad (13)$$

$$T = 2\pi MV \qquad (2) \qquad N = \frac{T}{4500}. \qquad (3)$$

Il vient M = 224,53.

T = 11280 kilogrammes-mètres.

N = 2,507 chevaux vapeur.

Ainsi, il faut à peu près 2 $^1/_2$ chevaux vapeur pour dégrossir au tour une pièce de 24 en bronze.

Deuxième question.

Déterminer la force nécessaire pour vaincre la résistance utile dans le tournage du tourillon d'un canon de 24 en fonte.

La description d'une machine à tourner les tourillons se trouvera dans la troisième partie.

Mais pour l'intelligence des calculs, nous devons dire que cette machine est disposée de manière que le couteau est fixé à un manchon ou porte-outil, jouissant d'un mouvement de rotation autour de l'axe du tourillon et s'avançant insensiblement à mesure que le métal est enlevé.

Nous calculerons les efforts produits dans ce travail par les formules du forage d'agrandissement.

Pour une fonte d'une dureté moyenne, le couteau s'avance de $0^m,00038$ à chaque tour. L'épaisseur ordinaire de la couche de métal enlevée en dégrossissant est de $0^m,01$. La vitesse de rotation est de 3 $^1/_2$ tours par minute.

Voici les données du calcul.

C = 0,31 Coefficient de résistance de la fonte pour un foret analogue à ceux à conducteurs.

D = 0,177 Diamètre du tourillon brut.

D' = 0,157 Diamètre du tourillon dégrossi.

$P = 530$ C'est la pression nécessaire pour faire avancer de 0,00038 à chaque tour un burin, analogue aux forets à conducteurs, de 0,01 de largeur, travaillant dans la fonte.

$V = 3,5.$

On trouve :

$$M = CP\,(D + D) = 54,88.$$

$T = 2\pi MV = 1206.$

$N = \dfrac{T}{4500} = 0,268$ chevaux vapeur.

ARTICLE III.

CALCULER LA FORCE NÉCESSAIRE POUR VAINCRE LA RÉSISTANCE UTILE PRODUITE DANS LES PREMIERS INSTANTS DE LA COUPE D'UNE MASSELOTTE EN FONTE DE 0,60 DE DIAMÈTRE.

Il faut employer les formules suivantes :

$$M = \frac{D}{2}PK, \qquad (23)$$

$$T = 2\pi MV, \qquad (2)$$

$$N = \frac{T}{4500}. \qquad (3)$$

Nous avons vu (équations 12 et 13, page 81), que $K = 4C$: on en déduit pour le coefficient K relatif à la fonte à canons

$$K = 4 \times 0,31 = 1,24.$$

Le couteau avance de $0^m,000233$ à chaque tour et a 0,025 de largeur. Il en résulte que la pression P à imprimer est

$P = 1167.$

On a d'ailleurs

$D = 0,60$:

Et nous supposerons

$V = 5.$

Le calcul donne :

$M = \dfrac{D}{2}PK = 0,30 \times 1167 \times 1,24 = 434,12.$

$T = 2\pi MV = 13631$ kilogrammes-mètres.

$N = \dfrac{T}{4500} = 3,03$ chevaux-vapeur.

Ces chiffres font voir que la coupe de la masselotte est l'opération qui exige la plus grande force.

En divisant M par 0,30 rayon de la masselotte, on aura la force qui tend à soulever la pièce : elle est égale à $\frac{434,12}{0,30} = 1447$ kilogrammes.

ARTICLE IV.

DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ DE TRAVAIL UTILE POUR RÉDUIRE EN LIMAILLES UN DÉCIMÈTRE CUBE DE FONTE OU DE BRONZE.

Le cylindre qui a $0^m,10$ de diamètre et 0,12732 de longueur mesure un décimètre cube.

Soient :

$2\pi M$ La quantité de travail utile consommée à chaque tour dans le forage d'un cylindre de $0^m,10$ de diamètre.

δ L'avancement du foret à chaque tour.

n Le nombre de tours nécessaires pour forer un cylindre de 0,12732 de longueur.

Nous aurons pour la quantité de travail cherchée

$$2\pi M n.$$

D'ailleurs

$$n = \frac{0,12732}{\delta}.$$

Admettant que le foret travaille comme dans le forage ordinaire, nous pourrons calculer $2\pi M$: l'avancement δ à chaque tour, pour chaque espèce de foret travaillant dans la fonte ou le bronze étant connu, nous possédons ainsi les éléments nécessaires pour vérifier le tableau suivant.

Tableau de la quantité de travail utile nécessaire pour réduire en limailles un décimètre cube de matière.

MÉTAL.	GENRE DE FORET.	QUANTITÉ DE TRAVAIL UTILE pour réduire en limailles un décimètre cube de matière. *kilogram-mètres.*	
Fonte à canons	Langue de carpe.	280 000	
Idem	Foret à conducteurs.	173 000	
Bronze à canon.	Foret à conducteurs.	130 000	

Ce tableau fait ressortir la supériorité du foret à conducteurs sur celui en langue de carpe, et la facilité relative que le bronze présente sur la fonte pour les opérations du forage.

ARTICLE V.

ÉVALUATION DES EFFORTS EXERCÉS SUR LA ROUE MOTRICE PAR LA RÉSISTANCE UTILE.

M étant le moment de l'effort produit dans le forage et R le rayon de la roue motrice, nous aurons pour l'effort exercé tangentiellement à cette roue

$$\frac{M}{R}.$$

Les grandes roues sont donc avantageuses. On pourra calculer les dimensions que les dents doivent avoir pour offrir une résistance suffisante.

La crapaudine qui soutient le pivot de la roue, devra avoir un appui en rapport avec la pression P produite dans le forage.

Les rais devront posséder à leur rencontre avec le moyeu de la roue, supposé d'un rayon r, une résistance capable de l'effort $\frac{M}{r}$.

Il en résulte que les efforts qu'ils auront à supporter à la circonférence de la roue et à la rencontre du moyeu, seront en raison inverse des rayons de ces parties ou comme r : R.

Lorsque les roues motrices engrènent les unes dans les autres, le problème est plus compliqué.

Dans ce cas et pour celui où l'on tiendrait compte des frottements, nous renvoyons le lecteur à notre mémoire sur la quantité de travail absorbée par les frottements dans le forage des bouches à feu.

Indépendamment de ces résistances, il faudrait encore dans le calcul tenir compte des variations de la force motrice et de l'action des forets, de la force d'inertie des différentes parties du système, etc., etc. Mais ceci est du domaine de la mécanique industrielle.

Le seul but que nous nous sommes proposé, est de faire connaître l'élément le plus important de ces calculs, c'est-à-dire la résistance utile produite dans le forage, résistance inconnue avant nos expériences.

Des scieries mécaniques sont quelquefois établies près des fonderies et font souvent une partie essentielle des établissements militaires de construction : nous renvoyons pour le calcul de la force motrice aux expériences que nous avons faites à Tournay et qui ont été publiées à Paris, en 1850, par Corréard. On les trouvera également dans le Journal des armes spéciales.

TABLEAU N°. 1. — Pour un même foret et une même pièce, aux pressions exer-

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION DU FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras de levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.
				Mètres.		Mètres.
1	Canon de 12 en fonte de fer.	2860	Foret en langue de carpe.	0,108		0,35
2	N°. 4. 1840. Modèle belge.	2280	Id.	0,108		0,35
3	Canon de 12 en fonte de fer.	1920	Id.	0,108		0,35
4	N°. 5. 1840. Modèle belge.	2280				
5		2800				
6		2930				
7		3400				
8	Canon de 18 en fonte de fer	1920	Id.	0,1245		0,35
9	N°. 8. 1840. Modèle belge.	2280				
10		2930				
11		3400				
12		4350				
13	Grande masselotte d'un canon de 18 en fonte de fer.	2358	Id.	0,09		1,90
14		3450				
15		2358	Id.	0,108		1,90
16		3450				
17		2358	Id.	0,131		1,90
18		3450				

les moments de la force nécessaire au forage sont proportionnels cées contre le foret.

Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. (Kilog.).	Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression pour chaque centimètre du tranchant en contact avec le métal.	OBSERVATIONS.
260				91	0,2946	571	265	
212				74,2	0,3013	466	211	
155				54,25	0,2616	340	178	
190				66,50	0,2700	418	211	
238				83,30	0,2755	523	259	
246				86,10	0,2721	540	271	
295				103,25	0,2811	648	315	
200				70	0,2928	440	154	
240				84	0,2959	527	183	
320				112	0,3070	703	235	
360				126	0,2974	791	273	
450				157,5	0,2908	989	349	
			31,08	59,05	0,2782	371	262	
			48,09	91,37	0,2942	574	383	
			37,43	71,12	0,2792	447	218	
			51,47	97,79	0,2624	614	319	
			50,72	93,37	0,3119	586	180	
			82,57	156,88	0,3470	985	263	

Suite du

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIECE.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION DU FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longeur du bras de levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.
				Mètres.		
19		2358	Foret en langue de carpe.	0,149		1,90
20		3450	Id.			
21		2358	Id.	0,158		1,90
22		3450	Id.			
23		2358	Id.	0,202		1,90
24		3450	Id.			
25	Canon de 6 en fonte de fer. Modèle bavarois. Rebuté.	439	Rouleau d'agrandissement de 24. Modèle d'Augsbourg.	0,148	0,131	0,35
26		739	Id.			
27		439	Foret d'agrandissement de 18 avec conducteur en arrière.	0,138	0,1188	0,35
28		739	Id.			
29		439	Id.	0,138	0,095	0,35
30		739	Id.			
31	Masste. de 18 en fonte de fer.	1428	Foret avec conducteur en avant, coupant perpendiculairement à l'axe de la pièce.	,0148	0,061	0,35
32		1747				

tableau N° 1.

Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. (Kilog.).	Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression pour chaque centimètre du tranchant en contact avec le métal.	OBSERVATIONS.
			58,47	111,09	0,3161	698	158	
			87,67	166,57	0,3243	1046	232	
			65,40	124,26	0,3335	780	149	
			92,97	176,64	0,3243	1109	218	
			75,1	142,69	0,2995	896	117	
			108,21	205,58	0,2949	1271	171	
72				25,20	0,2057	158	516	
120				42,00	0,2037	264	869	
155				54,25	0,4723	341	457	
247				86,45	0,4555	543	769	
125				43,75	0,4277	275	204	
210				73,50	0,4268	461	344	
250				87,5	0,2932	549	328	
300				105	0,2875	659	401	

TABLEAU N° 2. — A pression égale et pour une même pièce, le D, lorsqu'il s'agit d'un premier forage, et proportionnel à la lindre d'ame agrandi, lorsqu'il s'agit d'un forage d'agrandisse-

Numéros d'ordre des expériences.	Désignation de la pièce.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION du FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras du levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.	Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. Kil.
						mètres		
1	Masselotte de 18 en fonte de fer.	2258	Foret en langue de carpe.	0,09		1,90		33,58
2		2358	Id.	0,108		1,90		40,93
3		2358	Id.	0,131		1,90		56,47
4		2358	Id.	0,149		1,90		71,97
5		2358	Id.	0,158		1,90		72,97
								75,97
6		2358	Id.	0,202		1,90		81,97
							73,97	83,09
							62,97	94,97
							80,97	68,47
7		3450	Id.	0,09		1,90		50,97
								51,47
8		3450	Id.	0,108		1,90		53,97
9		3450	Id.	0,131		1,90	86,97	92,97
								87,97
10		3450	Id.	0,149		1,90	88,47	106,97
								94,97
11		3450	Id.	0,158		1,90	90,97	103,97
							99,97	116,97
								104,97
12		3450	Id.	0,202		1,90	112,97	114,97
								127,97
							106,47	111,97

moment de la force nécessaire au forage est proportionnel au calibre somme D + D' des diamètres du cylindre d'ame primitif et du cyment.

Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression par chaque centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
28,58	31,08	59,05	0,2782	371	262	On peut remarquer qu'aux résultats numéros 1 à 12, relatifs à plusieurs forets, la plus grande différence entre les valeurs de C n'est que de 0,08, quoiqu'on en ait obtenu de plus grandes avec un même foret et une même pression.
33,93	37,43	71,12	0,2792	447	218	
44,97	50,72	96,37	0,3119	586	180	
44,97	58,47	111,09	0,3161	698	158	
58,97 53,97	65,4	124,26	0,3335	780	149	
65,97 62,97 75,97 74,47	75,1	142,69	0,2995	896	117	
48,97 40,97	48,09	91,37	0,2942	574	383	
48,97	51,47	97,79	0,2624	614	319	
76,97 67,97	82,57	156,88	0,3470	985	263	
72,97 74,97	87,67	166,57	0,3243	1046	232	
77,97 80,97 67,97	92,97	176,64	0,3243	1109	218	
91,97 102,97 97,47	108,2	205,58	0,2949	1271	171	

Suite du

Numéros d'ordre des expériences.	Désignation de la pièce.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION du FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras de levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.	Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. Kil.
						Mètres		
13	Masselotte de pierrier en fonte de fer.	840	Foret d'agrandissement de 6, avec conducteur en arrière.	0,095	0,0664	0,35		138
								117
								131
								123
								107
								129
								103
								124
								131
								124
								118
14		1140	Foret d'agrandissement de 12, avec conducteur en arrière.	0,119	0,095	0,35		220
								229
								200
								216
								210
								204
								216
								233
								221
15		1140	Foret d'agrandissement de 24, avec conducteur en arrière.	0,151	0,119	0,35		231
								254
								293
								287
								273
								222
								224
								275
								277
								275

tableau N°. 2.

Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression par chaque centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
84 103 101 88 100 114 108 75 97 108 91 121	110,2	38,57	0,28449	302	587	Les résultats N°s. 13, 14 et 15 sont, on ne peut plus satisfaisants pour la vérification des lois énoncées. Il faut remarquer que les valeurs de C sont les moyennes de celles obtenues par un grand nombre d'expériences.
178 168 190 195 157 196 202 206 177	201	70,35	0,28837	442	950	
217 252 248 215 250 199 235 207 245 250	246,45	86,25	0,28021	542	712	

Suite du

Numéros d'ordre des expériences.	Désignation de la pièce.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION du FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras du levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.	Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. Kil.
						Mètres		
16	Pierrier en fonte de fer de 60 liv. n°3 1840. Modèle bavarois.	2070	Foret avec conducteur en avant.	0,2215	0,0925	1,90	117	
17		2070	Id.	0,2970	0,2215	1,90	171	
18	Pierrier en fonte de fer de 60 liv. n° 2 1840. Modèle bavarois.	1470	Id.	0,2215	0,0925	1,90	74,87 64,87 62,87 54 87 71,87	109,87 101,87 65,87 63,87 55,87 90,87 63,87
19		1470	Id.	0,2970	0,0925	1,90	92,87 95,87 96,87	101,87 93,87 99,87 108,87 99,87 113,87 95,87 98,87 104,87
20		1470	Id.	0,2970	0,2215	1,90	123,87	170,87 127,87 162,87 116,87 123,87 140,87 133,87 142,87 145,87 163,87

tableau N°. 2.

Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression par chaque centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
		222,3	0,3420	1396	321	Il y a eu aux numéros 16, 17, 18 et 19, une cause d'irrégularités de plus qu'aux numéros précédents ; c'est qu'il a fallu se servir du même foret et du même conducteur, pour les différents cylindres qui ont été forés (le conducteur précédait les couteaux et s'engageait dans un trou cylindrique, percé d'avance au centre de la pièce) : de sorte que les couteaux ne se trouvant pas tous à la même distance du conducteur, ni également soutenus, il y a eu des mouvements et des ressauts qui ont altéré les résultats qu'on aurait obtenus, si l'on s'était servi de forets préparés exprès pour chaque calibre. Ces résultats n'en sont pas moins très-satisfesants.
		324,9	0,3027	2040	548	
106,87						
69,87						
63,87						
60,87	71,45	135,75	0,2941	852	228	
53,87						
60,87						
59,87						
90,87						
90,87						
92,87						
103,87						
94,87	98,93	188,9	0,3239	1186	144	
108,87						
91,87						
95,87						
103,87						
156,87						
120,87						
154,87						
113,87						
121,87						
134,87	138,77	263,66	0,3459	1658	389	
125,87						
136,87						
141,87						
152,87						

TABLEAU N° 3. — La pénétration du foret dans le métal, à

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE	DÉSIGNATION DU FORET.	Pression contre le foret. (kilogrammes).	Pression par centimètre du tranchant du foret en contact avec le métal.
1	Canon de 12 en fonte de fer. N°. 5, 1840. Modèle belge.	Foret en langue de carpe.	1920	178
2			2930	271
3	Canon de 18 en fonte de fer. N°. 4, 1840. Modèle belge.	Id.	1920	154
4			2280	183
5			2930	235
6			3400	273
7	Canon à bombes de 10°. anglais en fonte de fer. N°. 10, 1841.	Foret avec conducteurs en arrière.	2680	213
8			4398	349
9			5160	409
10			5550	440
11	Canon à bombes de 10°. anglais en fonte de fer. N°. 14, 1841.	Id.	2898	230
12			4338	344
13			5000	381
14			5200	413

chaque tour de la pièce, est proportionnelle à la pression.

Nombre de tours de la pièce pour forer 0m,1.	Quantité dont l'outil avance par tour.	Diamètre du cylindre d'ame.	OBSERVATIONS.
		Mètres	
697	0,000144	0,108	On voit que la loi énoncée en tête du tableau est généralement vérifiée, sauf le cas où la pression est trop faible pour l'outil; alors ce dernier, ne pouvant pénétrer dans le métal, n'agit presque plus.
546	0,000183		
918	0,000109	0,1245	
846	0,000118		
631	0,000158		
506	0,000197		
648	0,000154	0,252	
447	0,000224		
363	0,000275		
340	0,000294		
980	0,000102	0,252	
426	0,000235		
365	0,000274		
355	0,000282		

TABLEAU N° 4, déterminant la valeur moyenne de C relative
foret à

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION du FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras du levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.
1	Canon en fer de 6. N° 21 bis. 1840. Modèle bavarois.	2278	Foret en langue de carpe.	0,085		0,35
2	Canon en fer de 6. N°. 49 1840. Modèle bavarois.	2278	Id.	0,082		0,35
3	Canon en fer de 12. N°. 4. 1840. Modèle belge.		Id.	0,108		
4	Canon en fer de 12. N°. 5. 1840. Modèle belge.		Id.	0,108		
5	Canon en fer de 12. N°. 2. 1840. Modèle belge.	2862	Id.	0,108		0,35
6	Canon en fer de 12. N°. 49. 1840. Modèle bavarois.	2862	Id.	0,108		0,35
7	Canon en fer de 12. N°. 3. 1840. Modèle belge.	2862	Id.	0,108		0,35
8	Canon en fer de 18. N°. 8. 1840. Modèle belge.		Id.	0,1245		
9	Grande masselotte d'un canon de 18 en fer.		Id.			
10	Canon en fer de 18. N°. 7. 1840. Modèle belge.	3992	Id.	0,1245		0,35

Foret en langue de carpe :

à la fonte de fer : 1°. pour le foret en langue de carpe ; 2°. pour le conducteurs.

Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids maximum Q. (Kilog.).	Poids minimum Q.	Poids moyen total Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression pour chaque centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
150				52,5	0,271185	330	266	
140				49	0,26231	308	278	
					0,29795			la valeur de C est la moyenne des n°s 1 et 2. Tableau n° 1.
					0,27206			la valeur de C est la moyenne des n°s 3 à 7. Tableau n°. 1.
213,5				74,7	0,24174	469	265	
215				75,2	0,24336	472	265	
230				80,5	0,26051	505	265	
					0,29678			Voir n°s. 8 à 12. Tableau n°. 1.
					0,30546			Voir n°s. 13 à 24. Tableau n° 1.
250				122,5	0,24648	769	321	

Valeur moyenne de C = 0,2698, ou en nombre rond, C = 0,27.

Suite du

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE.	Pression exercée contre le foret.	DÉSIGNATION du FORET.	Diamètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras de levier auquel étaient suspendus les contre-poids pour faire équilibre à la résistance produite par le forage.
11	Canon de 6 en fer. Modèle bavarois. Rebuté.		Foret à conducteur.			
12	Masselotte de 18 en fer.		Id.			
13	Masselotte de pierrier en fer.		Id.			
14	Pierrier de 60 liv. en fer. N°. 3. 1840. Modèle bavarois.		Id.			
15	Pierrier de 60 liv. en fer. N°. 2. 1840. Modèle bavarois.		Id.			

Foret à conducteur :

tableau N°. 4.

Poids moyen Q. (Kilogrammes).	Poids minimum Q. (Kilogrammes).	Poids minimum Q.	Poids moyen total Q.	Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Pression par chaque centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
					0,325135			Pour avoir C on a pris la moyenne de 25 et 26, puis de 27 à 30 ; tableau n°. 1. La moyenne de ces deux moyennes nous donne C.
					0,29035			Moyenne de 31 et 32 ; tableau n°. 1.
					0,28436			Moyenne de 13, 14 et 15 ; tableau n° 2.
					0,32235			Moyenne de 16 et 17 ; tableau n°. 2.
					0,32330			Moyenne de 18, 19 et 20 ; tableau n°. 2.

Valeur moyenne de C = 0,309099, ou en nombre rond C = 0,31.

TABLEAU N° 5. — Détermination de la péné-

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION DE LA PIÈCE.	DÉSIGNATION du FORET.	Pression exercée contre le foret.	Pression par centimètre du tranchant du foret.	Nombre de tours de la pièce pour forer 0,1.	Quantité dont l'outil avance par tour.
1	Canon de 12 en fer. N°. 5. 1840. Modèle belge.	Foret en langue de carpe.				
2	Canon de 18 en fer. N°. 4. 1840. Modèle belge.	Id.				
3	Canon de 12 en fer. N°. 2. 1840. Modèle belge.	Id.	2790	253	480	0,000209
4	Canon de 12 en fer. N°. 49 bis. 1840. Modèle bavarois.	Id.	2790	258	470	0,000213
5	Canon de 12 en fer. N°. 3. 1840. Modèle belge.	Id.	2790	265	455	0,000219

Sous une pression de 300 kil. par centim. du calibre, la pénétration moyenne

6	Canon à bombes en fer de 10° anglais. N°. 10. 1841.	Foret avec conduct^{r} en arrière.				
7	Canon à bombes en fer de 10° anglais. N°. 14. 1841.	Id.				
8	Pierrier en fer de 60 liv. N°. 37. 1841. Modèle bavarois.	Id.	1180	259	310	0,000232
9	Même pierrier.	Foret avec conduct^{r} en avant.	3594	352	955	0,000105
10	Canon à bombes en fer de 10°. anglais. N°. 12. 1841.	Id. avec conducteur en arrière.	4090	324	415	0,000241

Sous une pression de 400 kil. par centimètre du tranchant, la pénétration

tration moyenne des forets dans la fonte de fer.

Diamètre du cylindre d'ame foré ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Quantité (calculée) dont le foret avance par tour sous la pression de 400 kil. par centimètre du tranchant.	Quantité (calculée) dont le foret avance par tour sous la pression de 300 kil. par centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
0,108			0,000210 *	* Moyenne des résultats n°s. 1 et 2 du tableau n° 3.
0,1245			0,000206 **	** Moyenne des résultats n°s. 3, 4, 5 et 6 du tableau n°. 3.
0,11			0,000247	
0,108			0,000247	
0,105			0,000247	

du foret en langue de carpe = 0,000232.

0,252		0,000268 *		* Moyenne des résultats n°s 7, 8, 9 et 10 du tableau n°. 3.
0,252		0,000258 **		** Moyenne des résultats n°s. 11, 12, 13 et 14 du tableau n°. 3.
0,091		0,000496		
0,2970	0,0925	0,000119		
0,252		0,000297		

moyenne du foret à conducteurs = 0,000287.

TABLEAU N° 6. —

Numéros d'ordre des expériences.	DÉSIGNATION de LA PIÈCE.	Désignation du foret.	Pression contre le foret.	Daimètre du cylindre d'ame ouvert ou agrandi par le foret.	Diamètre primitif du cylindre d'ame.	Longueur du bras de levier auquel étaient suspendus les poids pour équilibrer la résistance due au forage.	Poids moyen Q.	Poids maximum Q.	Poids minimum Q.	Poids moyen calculé Q.
			Kil.							
1	Masselotte d'un canon de 12 en bronze.	Foret en langue de carpe.	1140	0,102		0,35		128	59	k. 96,25
								145	63	
								157	60	
								113	54	
								136	68	
								128	44	
2	Tronçon de canon de 12 voisin de la masselotte.	Foret de 21 avec cond^t^. en arrière.	1140	0,152	0,068	0,35		258	262	241,3
								204		
3	Id.	Id.	840	0,152	0,068	0,35	209	231	189	207,3
							194	244	171	
4	Masselotte d'un canon de 12 en bronze.	Id.	828	0,151	0,107					
5	Id.	Id.	1128	0,151	0,068					

Expériences sur le bronze.

Moment du contre-poids suspendu au levier.	Valeur du coefficient C.	Quantité de travail dépensée pour le forage à chaque tour de la pièce.	Nombre de tours pour forer $0^m,1$.	Pression par chaque centimètre du tranchant du foret.	Quantité dont le foret avance à chaque tour.	Quantité dont le foret avancerait à chaque tour sous la pression de 100 kil. par centimètre du tranchant.	OBSERVATIONS.
k. 33,7	0,2898	k^m. 212	1095	111,76	0,000091	0,0000814	
84,45	0,3274						Au 4e. essai avec le dynamomètre sous la pression de 1140 kil., celle-ci s'étant trouvée tout-à-coup trop forte, il a fallu la réduire à 840 kil. Le métal paraissait légèrement spongieux.
72,56	0,39264						
			257	376	0,000389	0,000111	
			303	272	0,000320		

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans la deuxième partie de ce Mémoire.

APPENDICE A LA PREMIÈRE PARTIE.

DEUXIÈME PARTIE.

FORAGE DES BOUCHES A FEU.

LIVRE I.

DISPOSITIONS PRÉLIMINAIRES AU FORAGE.

CHAPITRE I.

Dépouillement de la pièce. — Description de la forerie.

CHAPITRE II.

Coupe de la masselotte, centrage et placement de la bouche à feu sur le banc de forerie. Entrée du foret.

CHAPITRE II.

Expériences sur la résistance utile produite dans le forage.

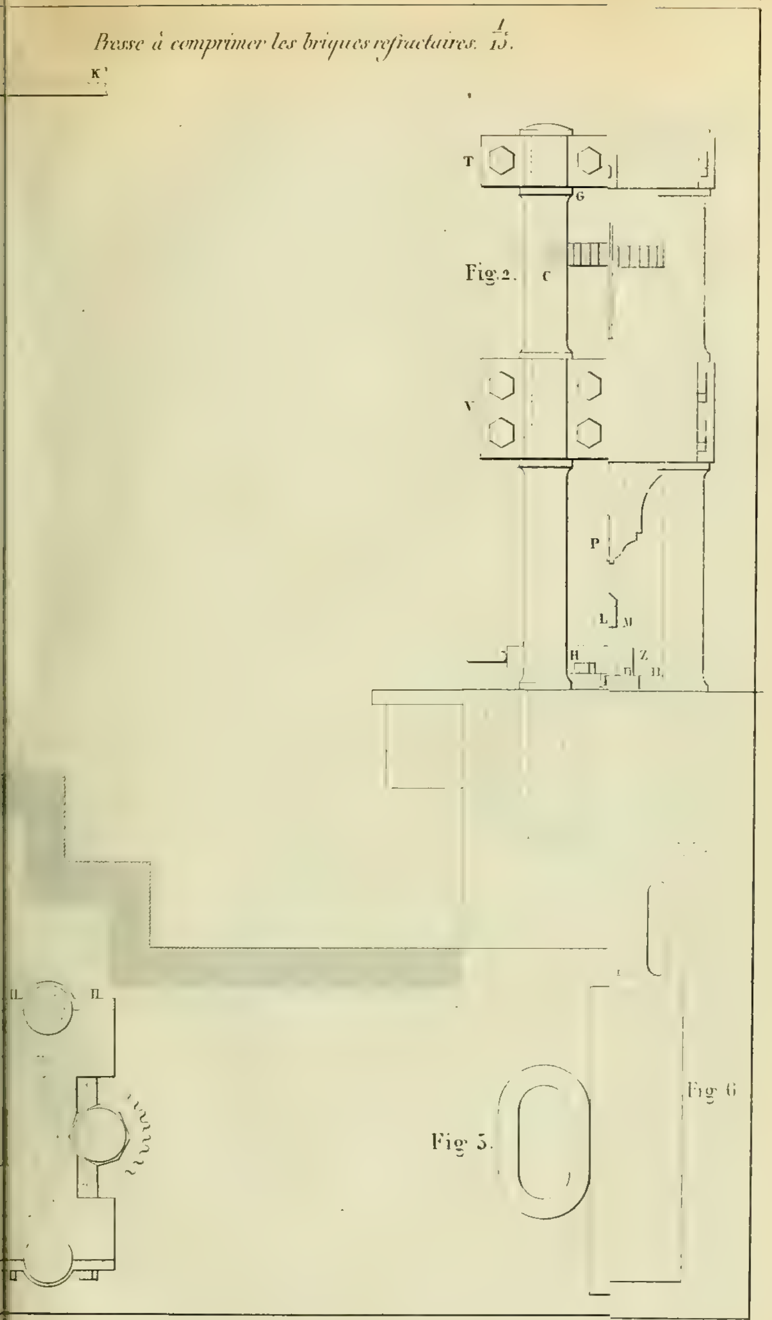
CHAPITRE III.

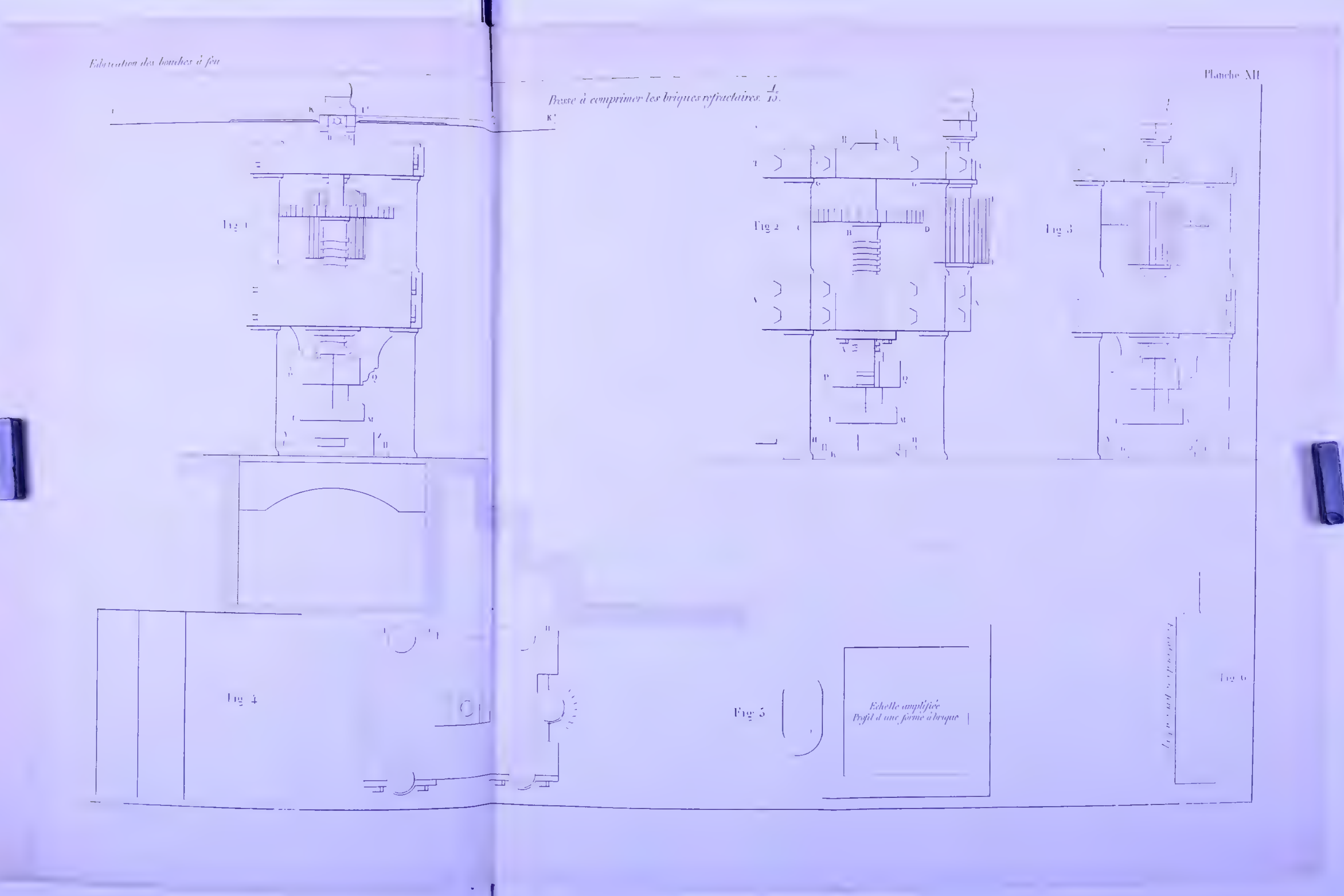
Applications diverses.

I
K
I'
Fig. 1.
P
Q
L
M
Y
Z

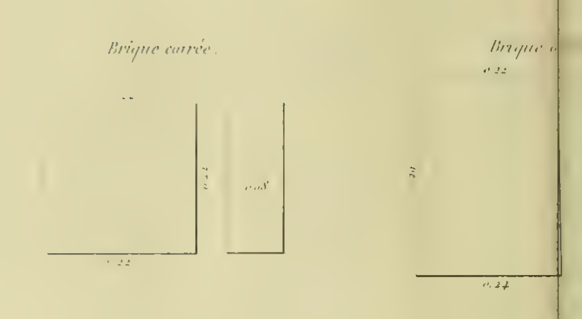
Fig. 4

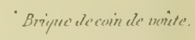
Presse à comprimer les briques réfractaires. $\frac{1}{15}$.

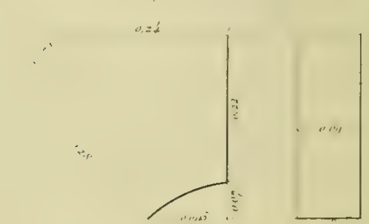


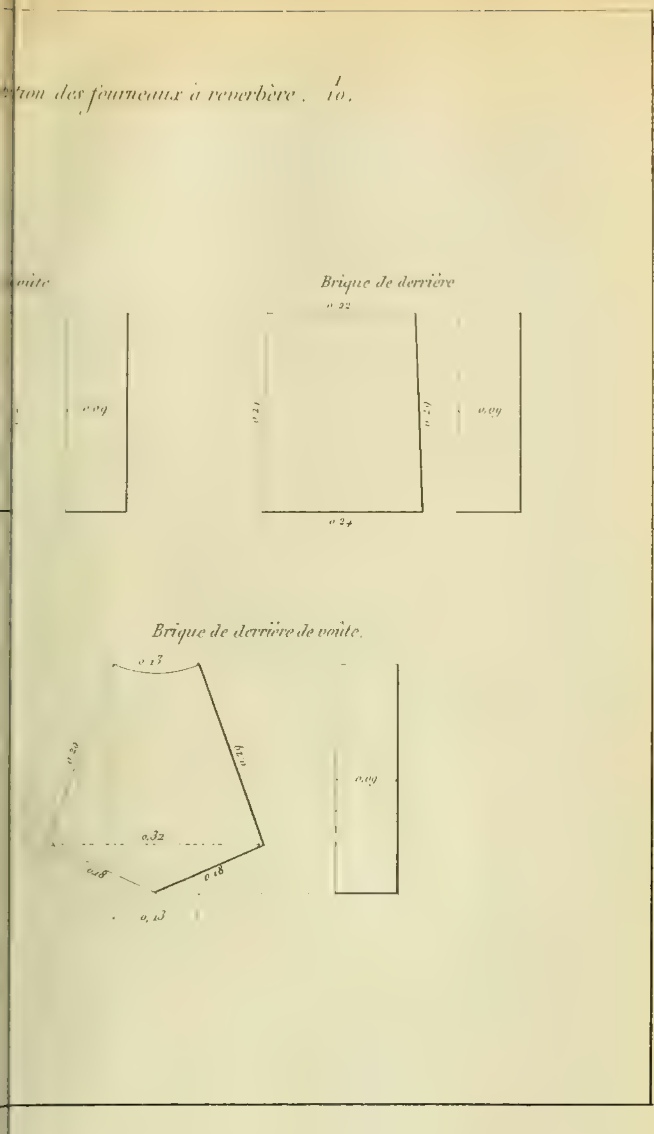

Presse à comprimer les briques réfractaires. $\frac{1}{15}$.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Echelle amplifiée
Profil d'une forme à brique

Briques réfractaires servant à la constr...








tion des fourneaux à reverbère. 1/10.
oûte
0.09
Brique de derrière
0 22
0 21
0 29
0.09
0 24
Brique de derrière de voûte.
0 13
0 23
0.32
0 18
0 18
0,13
0.09

Banc servant au forage et au tournage des pièces de [illegible]

Fig. 1

Banc servant à la coupe de la masselotte

Fig. 2

Fig. 3

Roue motrice
Échelle amplifiée [illegible]

Fig. 4

Vue de côté d'un chariot de tour

Échelle amplifiée [illegible]

Fig. 5

Coupe et élévation de l'appareil à couper les masselottes

Échelle amplifiée

Coupe et élévation de la forerie suivant la longueur des bancs

Fig. 1

Fig. 2

Entretoise mobile

Élévation

Fig. 3

Plan

Vue de face des bancs de forerie

Collier soutenant la pièce

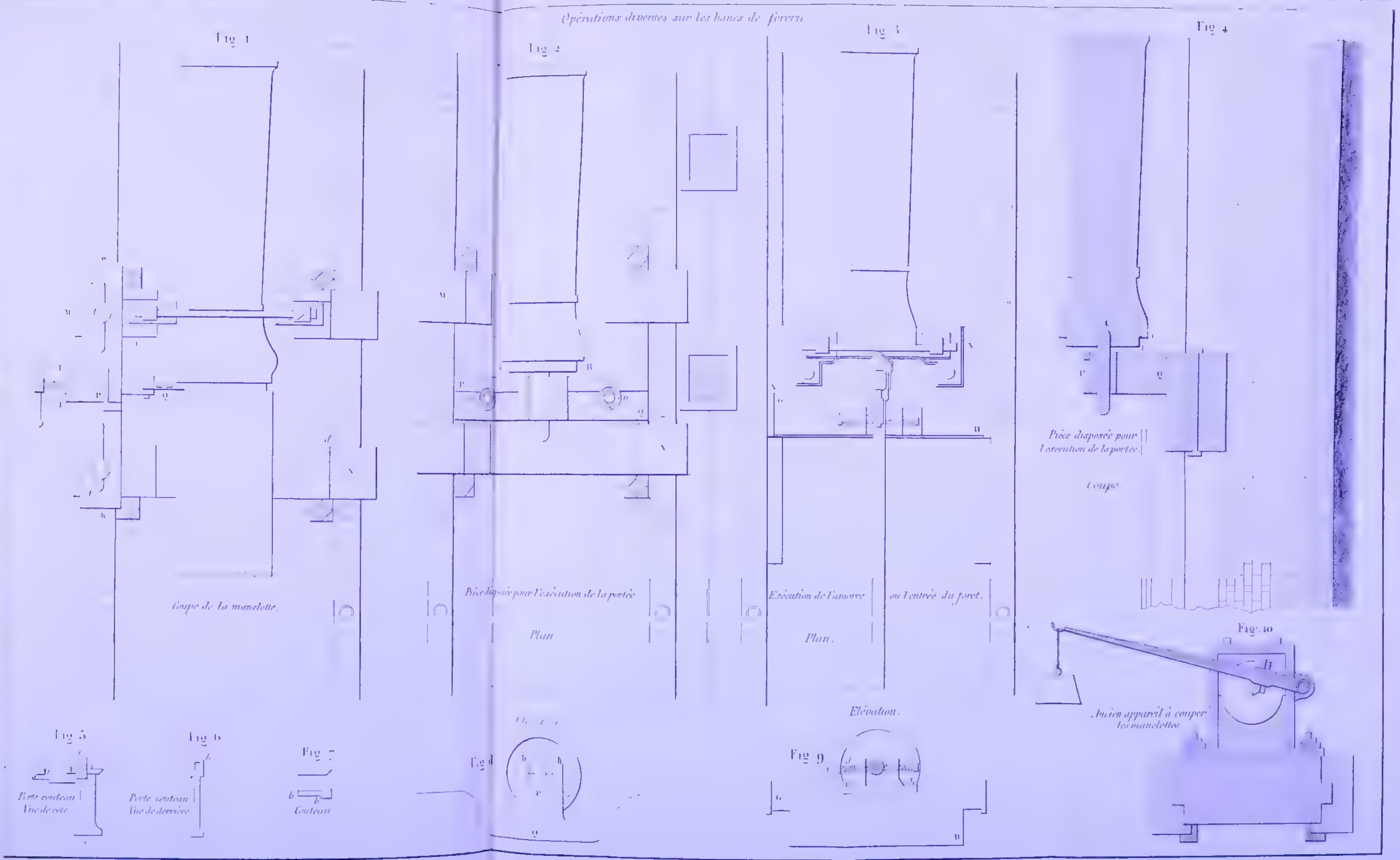
Fig. 1

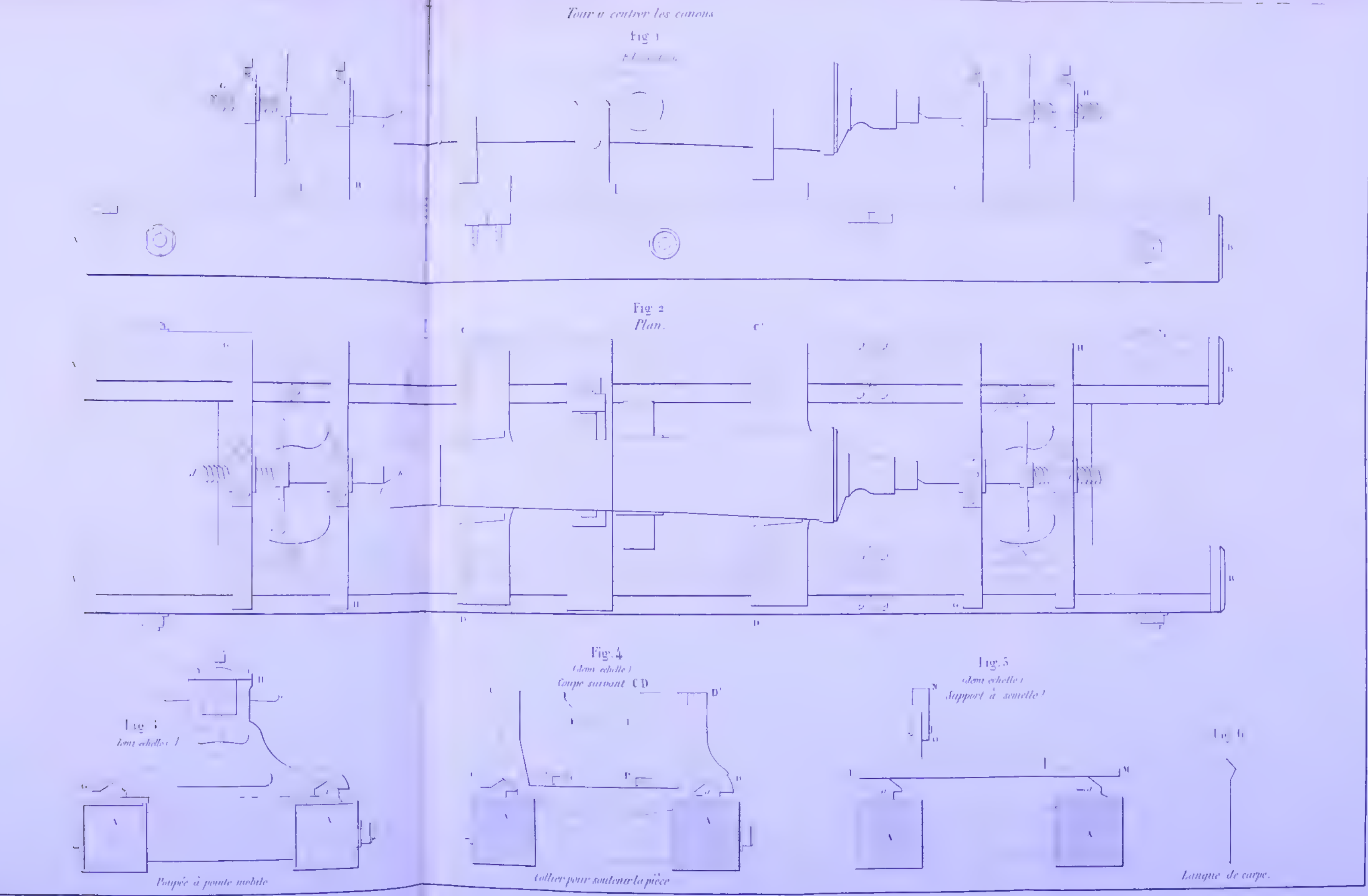
Disposition de la pièce sur le banc de forerie pour l'exécution de la portée

Fig. 2

Fig. 3

Pièce après l'exécution de la portée


Opérations diverses sur les bancs de forerie
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Coupe de la manelotte.
Pièce disposée pour l'exécution de la portée
Plan
Exécution de l'amorce
ou l'entrée du foret.
Plan.
Pièce disposée pour l'exécution de la portée.
Coupe
Fig. 10
Ancien appareil à couper les manelottes
Elévation.
Fig. 5
Porte couteau
Vue de côté
Fig. 6
Porte couteau
Vue de derrière
Fig. 7
Couteau
Fig. 8
Fig. 9


Tour à centrer les canons
Fig. 1
Fig. 2
Plan.
Fig. 3
Fig. 4
Coupe suivant CD
Fig. 5
Support à semelle
Fig. 6
Poupée à pointe mobile
Collier pour soutenir la pièce
Langue de carpe.

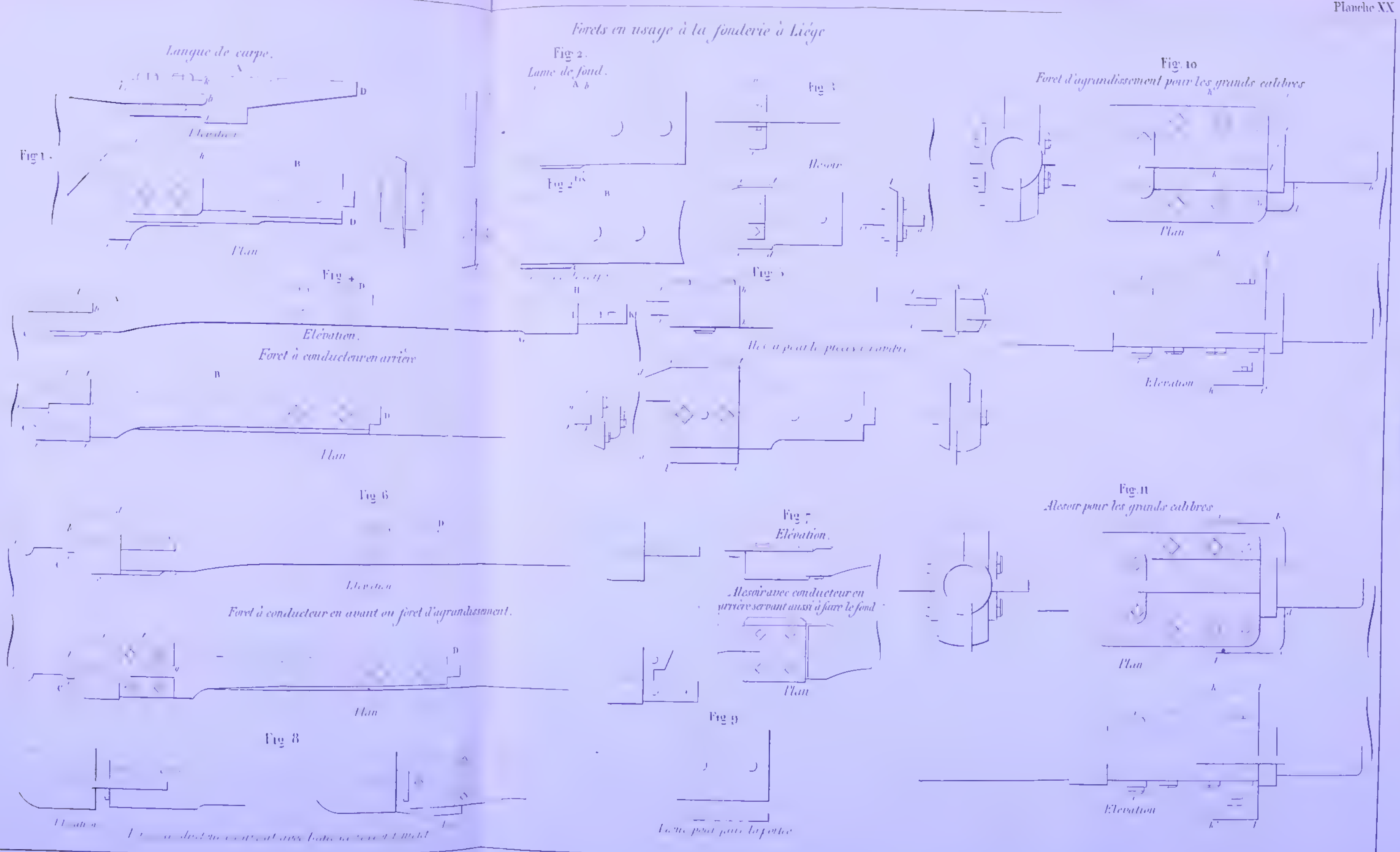

Forets en usage à la fonderie à Liége
Langue de carpe.
Fig 1.
Elévation
Plan
Fig 2.
Lame de fond.
Fig 2 bis
Fig 3
Alesoir
Fig 4
Elévation.
Foret à conducteur en arrière
Plan
Fig 5
Fig 6
Elévation
Foret à conducteur en avant ou foret d'agrandissement.
Plan
Fig 7
Elévation.
Alesoir avec conducteur en arrière servant aussi à faire le fond
Plan
Fig 8
Fig 9
Fig. 10
Foret d'agrandissement pour les grands calibres
Plan
Elévation
Fig. 11
Alesoir pour les grands calibres
Plan
Elévation

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3

Plan

Ancien foret à crémaillère et couteau mobile

Lame pour le forage cylindrique.

Fig. 4.

Lame dentée pour commencer le forage conique.

Fig. 5

Fig. 6

1er Foret engagé

Fig. 7.

Foret d'agrandissement dans la pièce

Fig. 8

Appareils employés par l'auteur pour mesurer mécaniquement la résistance utile produite dans le forage

Banc de Forerie

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 9

Fig. 10.

Fig. 11

Fig. 8

Fig. 12

Fig. 1

Forage vertical

Fig. 2

Alésoir pour les pièces coulées à noyau.

Fig. 4

Ancienne langue de carpe pour les mortiers

Fig. 8

Fig. 7

Rouleau d'agrandissement.

Fig. 5.

Ancienne langue de carpe pour les pierriers

Fig. 3

Fig. 9

Forage des pièces à chambre sphérique.

Fig. 10

Fig. 6

II — *Nouveaux Éléments du calcul des variations,*

PAR

A. MEYER.

AVANT-PROPOS.

J'ai maintenu la classification des variations en simples et composés, pures et mixtes, donnée par Mr Strauch. J'ai également emprunté au profond ouvrage de cet auteur, la formule pour la variation d'une intégrale double quand les limites de l'intégrale relative à y sont elles-mêmes susceptibles de déformation. Pour l'exposition elle-même des principes du calcul des variations, j'ai suivi une méthode particulière, qui a le triple avantage, de faire dépendre ce calcul de la formule de Taylor, d'affranchir de la considération des infiniment petits, et de la convergence des séries.

J'ai divisé ce traité en deux parties, en théorie et en applications, et me suis borné aux variations des Intégrales définies, parce que la plupart des problèmes utiles se rangent dans cette catégorie de fonctions.

Mon traité ne devant être qu'élémentaire, je me suis abstenu de calculer les variations du second ordre, comme nécessitant des développements en disproportion avec le cadre de cet ouvrage. Mon but est restreint, il consiste à mettre entre les mains des commençants un manuel simple et précis du calcul des variations, assez étendu pour qu'ils puissent comprendre les questions des cours de mécanique et de physique mathématique qui exigent le secours de ce calcul.

La règle que j'emploie pour résoudre les questions isopérimétri-

ques revient au fond à celle d'Euler, mais on observera que j'y ai introduit une modification qui la met à l'abri des objections qu'on fait aux méthodes d'Euler et de Lagrange. Celle que propose Mr Strauch est exacte ; mais elle est un peu difficile à saisir, exige de grands détours de calcul, et convient peu, par ces raisons, à des commençants.

J'ai consulté, pour la composition de ces éléments, les ouvrages les plus marquants, et nommément ceux d'Euler, de Lagrange, de Poisson, de Dirksen, d'Ohm et de Strauch, cependant ma méthode d'exposer les principes de ce calcul diffère essentiellement de celles qu'ont suivies tous les auteurs qui sont venus à ma connaissance, ce qui justifie le titre que j'ai adopté, savoir : Nouveaux *Éléments du calcul des variations.*

PREMIÈRE PARTIE.

THÉORIE DU CALCUL DES VARIATIONS.

§ 1.

DÉFINITIONS ET NOTATIONS.

1. Quand on attribue à x un accroissement quelconque dx, non fonction de x, $y=fx$ change simplement de valeur, et ne se déforme pas. On aura alors

$$y+\Delta y=f(x+dx)=y+dy+\frac{1}{1\cdot 2}d^2y+\text{ etc. }+\mathrm{R}_n,$$

R_n désignant le reste de la série de Taylor.

Dans ce cas y change par *différentiation*. Δy est la *différence totale* entre $f(x+dx)$ et fx, et les différentielles dy, d^2y, etc., sont des *parties* de cette différence.

Soient les deux fonctions fx, $\mathrm{F}x$, en écrivant l'équation

$$f(x+\eta)=\mathrm{F}x,$$

on en déduira, pour η, une fonction de x telle que $\eta=\zeta x$, et l'on aura identiquement :

$$f(x+\zeta x)=\mathrm{F}x.$$

Par cette équation, l'ancienne fonction fx, change de propriétés, se *déforme*, et devient une nouvelle fonction $\mathrm{F}x$.

C'est ainsi qu'en posant

$$a(x+\eta)=\sin x,$$

donc

$$\eta = \frac{\sin x - ax}{a},$$

la fonction ax se changera en $\sin x$, par l'équation

$$a\left(x + \frac{\sin x - ax}{a}\right) = \sin x.$$

Si donc η désigne une fonction arbitraire de x, il est clair qu'une fonction primitive fx devient une nouvelle fonction quelconque Fx, en posant la relation

$$f(x+\eta) = Fx.$$

Fx se nomme alors la fonction *déformée*, et η l'élément déformateur. Soit de plus,

$$Dfx = Fx - fx,$$

Dfx se nommera la variation totale, et l'on aura, par la formule de Taylor :

$$Dy = \frac{dy}{dx}\eta + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2y}{dx^2}\eta^2 + \text{etc.}, + R_n.$$

Posons maintenant, pour abréger :

$$\delta y = \frac{dy}{dx}\eta, \quad \delta^2 y = \frac{d^2y}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.},$$

on aura :

$$Dy = \delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 y + \text{etc.} + R_n.$$

Dans cette expression les parties δy, $\delta^2 y$, etc., de la variation totale Dy se nomment les variations du premier, du second, etc., ordre de la fonction primitive $y = fx$.

Comme η est une fonction arbitraire de la variable indépendante x dans le cas où la fonction Fx est quelconque, il est clair que les variations δy, $\delta^2 y$, etc., seront, dans ce cas, également des fonctions arbitraires de x.

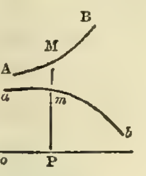
Les fonctions fx et Fx se rapportant à la même valeur de x, on devra considérer la variable indépendante x comme *constante* dans le passage de fx à Fx; l'ordonnée y seule change de valeur dans ce passage, et devient $y' = y + Dy = Fx$, l'abscisse x reste constante. Il suit de là, que les fonctions, c'est-à-dire les ordonnées, et non les variables indépendantes, ou les abscisses, sont susceptibles à se déformer, ou à changer par *variation*. Soit, par exemple,

$$y' = Fx$$

la nouvelle courbe AB, résultant de la déformation de la courbe primitive ab, ou

$$y = fx;$$

On aura, pour la même abscisse, les ordonnées



$$y' = \mathrm{PM}, \quad y = \mathrm{P}m,$$

et

$$\mathrm{D}y = m\mathrm{M} = \delta y + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta^2 y + \text{etc.}, + \mathrm{R}_n,$$

$$y' = y + \mathrm{D}y = f(x + \eta) = \mathrm{F}x = fx + \mathrm{D}fx.$$

2. Etendons les considérations précédentes aux fonctions de deux variables. Soit

$$z = f(x, y)$$

une fonction des variables indépendantes x et y, si η désigne une fonction arbitraire des variables x et y, et $\mathrm{F}(x, y)$ une fonction quelconque de ces mêmes variables, on pourra toujours concevoir l'équation

$$f(x + \eta, y + \eta) = \mathrm{F}(x, y),$$

par laquelle la fonction primitive z, devient, pour les mêmes valeurs de x et de y, la nouvelle fonction $z' = \mathrm{F}(x, y)$. Dans le passage de z à z' les variables indépendantes x et y restent constantes. En désignant par $\mathrm{D}z$ la variation totale, en sorte que l'on ait

$$\mathrm{D}z = \mathrm{F}(x, y) - f(x, y),$$

on aura, par le théorème de Taylor :

$$\mathrm{D}z = \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta + \frac{1}{1 \cdot 2}\left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\eta^2 + \text{etc.}, + \mathrm{R}_n.$$

Donc, en posant, pour abréger,

$$\delta z = \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta, \quad \delta^2 z = \left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\eta^2, \text{ etc.},$$

on pourra écrire :

$$\mathrm{D}z = \delta z + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta^2 z + \text{etc.}, + \mathrm{R}_n,$$

et δz, $\delta^2 z$, etc., parties de Dz, seront les variations 1re, 2de, etc., de z, et par conséquent des fonctions arbitraires de x et de y, regardés comme constants. De plus, la fonction arbitraire η, composée des variables indépendantes, devra ici, comme dans le cas des fonctions d'une seule variable, être regardée comme constante.

La fonction déformée aura donc pour expression :

$$\begin{aligned} z + Dz &= f(x,y) + Df(x,y) \\ &= f(x+\eta, y+\eta) \\ &= F(x,y). \end{aligned}$$

Dans le cas des fonctions de trois variables indépendantes, telle que

$$u = f(x, y, z),$$

la fonction déformée résultera d'une équation de la forme

$$f(y+\eta, y+\eta, z+\eta) = F(x, y, z)$$

dans laquelle η sera une fonction arbitraire des variables indépendantes x, y, z, et devra être regardée comme constante, attendu que dans le passage de u à $u' = F(x, y, z)$ les variables indépendantes x, y, z conservent leurs valeurs primitives.

La variation totale Du, sera encore de la forme

$$Du = \delta u + \frac{1}{1 \cdot 2}\delta^2 u + \text{etc.}, + R_n,$$

et l'on aura les expressions identiques

$$\begin{aligned} u + Du &= f(x,y,z) + Df(x,y,z) \\ &= f(x+\eta, y+\eta, z+\eta) \\ &= F(x,y,z). \end{aligned}$$

En général, quel que soit le nombre des variables indépendantes d'une fonction primitive u, on remarquera :

1° Que les variables indépendantes restent constantes pendant que la fonction primitive se déforme;

2° Que l'élément déformateur η est une fonction arbitraire des variables indépendantes, regardée comme constante;

3° La variation totale est toujours de la forme

$$Du = \delta u + \frac{1}{1 \cdot 2}\delta^2 u + \text{etc.}, + R_n,$$

4° Les variations δu, $\delta^2 u$, etc., sont des fonctions arbitraires, des variables indépendantes;

5° La fonction déformée, sera toujours représentée par

$$u + \mathrm{D}u.$$

3. Le calcul des variations a pour objet général les règles relatives à la déformation des fonctions. Ces règles varient selon les divers modes de déformation; il convient donc de définir d'abord ceux-ci, et de fixer les notations qui s'y rapportent.

Nous nommerons *éléments constants* les variables indépendantes, *éléments variables* les variables dépendantes. Nous considérerons deux sortes de fonctions, savoir : 1° des fonctions qui ne renferment que des variables indépendantes; 2° des fonctions composées à la fois de variables indépendantes et dépendantes.

Les déformations de la 1re espèce de fonctions s'obtiennent *immédiatement*, en donnant aux variables indépendantes l'accroissement arbitraire η. Soient, par exemple :

1° $y = fx$, on aura :

$$y + \mathrm{D}y = f(x + \eta) = fx + \mathrm{D}fx;$$

2° $z = f(x, y)$, on aura :

$$z + \mathrm{D}z = fx + \eta, y + \eta) = f(x, y) + \mathrm{D}f(x, y);$$

etc.

Les fonctions de la 2de espèce admettent deux sortes de déformations, savoir : une déformation simple, et une déformation composée.

Elle est simple lorsqu'elle s'opère médiatement par la déformation des variables dépendantes. Soit, par exemple :

$$z = f(x,y),$$

une fonction dans laquelle y est la variable dépendante, et par conséquent une fonction de x, telle que

$$y = \varphi x;$$

quand x devient $x + \eta$, y deviendra $y + \mathrm{D}y$. Cela posé, comme x est l'élément constant, z se changera en

$$z + \mathrm{D}z = f(x, y + \mathrm{D}y) = f(x,y) + \mathrm{D}f(x,y).$$

Cette déformation de z est simple, mais non *immédiate*, puisqu'elle s'opère par le *moyen* de la variation de y.

La déformation est composée lorsqu'elle est le produit d'une double variation, d'abord de celle qu'on obtiendrait immédiatement en considérant toutes ses variables comme éléments constants,

puis en déformant, dans ce premier résultat, toutes les variables dépendantes, c'est-à-dire les éléments variables de la fonction. Soit, par exemple :

$$z = f(x,y),$$

la fonction proposée, dans laquelle x est la variable indépendante, ou l'élément constant, et y, fonction de x, la variable dépendante, ou l'élément variable. Pour obtenir la déformation composée de z, regardons d'abord x et y comme éléments constants, on obtiendra une déformation simple immédiate, qui sera représentée par

$$z + \mathrm{D}z = f(x + \eta) = f(x,y) + \mathrm{D}f(x,y).$$

Si, ensuite, on déforme de nouveau ce premier résultat, en y changeant y en $y + \mathrm{D}y$, on aura la déformée composée dont il s'agit, et que j'indiquerai, en accentuant le D, de cette manière :

$$z + \mathrm{D}'z = f(x, y + \mathrm{D}y) + \mathrm{D}f(x, y + \mathrm{D}y)$$
$$= f(x, y) + \mathrm{D}'f(x,y).$$

Soit encore

$$u = f(x, y, z),$$

une fonction des variables indépendantes x, y et de la variable dépendante z, que je suppose être une fonction de x et de y. Cela posé, en regardant x, y, z comme éléments constants, on aura la déformée immédiate

$$u + \mathrm{D}u = f(x + \eta, y + \eta, z + \eta) = f(x; y, z) + \mathrm{D}f(x, y, z).$$

Mais la déformation simple de z étant $z + \mathrm{D}z$, si je veux obtenir la déformée composée de u, il faudra changer dans l'expression précédente z en $z + \mathrm{D}z$, et l'on aura ;

$$u_1 + \mathrm{D}'u = f(x, y, z + \mathrm{D}z) + \mathrm{D}f(x, y, z + \mathrm{D}z)$$
$$= f(x, y, z) + \mathrm{D}'f(x, y, z).$$

Dans ces procédés, on le voit, les variables indépendantes restent des éléments constants, tandis que les variables dépendantes sont seules les éléments variables, ou soumises à des déformations.

Donnons encore, pour éclaircir ces notions, quelques autres exemples.

1° Soit la fonction

$$u = \int_a^\alpha \mathrm{V}\, dx,$$

dans laquelle on a posé, pour abréger,

$$f(x, y, z, p, q) = V,$$

et soit x la variable indépendante, ou l'élément constant, alors y, z, p, q sont les variables dépendantes, ou les fonctions de x, dont les déformations immédiates sont représentées par

$$\begin{aligned} &y + Dy, \\ &z + Dz, \\ &p + Dp, \\ &q + Dq. \end{aligned}$$

Par le moyen de ces valeurs la fonction V, et par suite la fonction U, subiront des déformations simples, représentées par

$$V + DV = f(x, y + Dy, z + Dz, p + Dp, q + Dq,)$$

$$U + DU = \int_a^\alpha (V + DV)\, dx.$$

2° Soient, en second lieu,

$$U = \int_a^\alpha dx \int_{y_0}^{y^1} V dy, \quad V = f(x, y, z, p);$$

admettons que z et p soient des fonctions de x et de y, que y, ainsi que les limites y_0, y_1, soient des fonctions de x, cela posé, cherchons la variation composée de U.

En regardant d'abord x et y comme des éléments constants, on aura immédiatement

$$V + DV = f(x, y, z, p) + Df(x, y, z, p);$$

mais quand y devient $y + Dy$, les expressions $z + Dz$, $p + Dp$ deviennent $z + D'z$, $p + D'p$, et par suite $V + DV$ se changera en

$$V + D'V = f(x, y + Dy, z + D'z, p + D'p) + \\ Df(x, y + Dy, z + D'z, p + D'p).$$

Par conséquent la déformation composée de U sera indiquée par

$$U + D'U = \int_a^\alpha dx \int_{y_0}^{y_1} (V + D'V)\, dy.$$

Nous avons donc, en résumé :

1° Des déformations simples immédiates, quand la fonction n'est composée que de variables indépendantes ;

2° Des déformations simples médiates, quand la fonction renferme des variables dépendantes ; elles s'obtiennent en déformant celles-ci.

3° Des déformations composées, elles s'obtiennent en considérant toutes les variables de la fonction comme indépendantes, ce qui donnera une première déformation immédiate, puis en déformant dans celle-ci, toutes les variables dépendantes de la fonction proposée.

4. Les variables indépendantes, ou les éléments constants dans les fonctions de la seconde espèce, n'étant pas susceptibles de déformation, par cela seul que ces variables ne sont pas des fonctions, il n'en est pas de même relativement à la valeur de ces variables. En effet, rien n'empêchera que celles-ci ne changent par différentiation, en devenant, par exemple, $x+dx$, $y+dy$, etc. Nous nommerons *déformations mixtes* celles dans lesquelles les éléments constants changent par différentiation, en même temps que les éléments variables subissent des déformations.

Nous désignerons les déformations mixtes, en donnant à la lettre D un indice, savoir : nous marquerons par D_1 les déformations mixtes simples, et par D_1' les déformations mixtes composées.

1er *Exemple.*

Soit $y=fx$, x étant la variable indépendante, on aura :

$$y+Dy=f(x+\eta)=fx+Dfx,$$

et

$$z+D_1y=f(x+dx+\eta)=f(x+dx)+Df(x+dx);$$

$y+D_1y$ est la déformation mixte simple et immédiate de y.

2me *Exemple.*

Soit $z=f(x,y)$, x et y étant les variables indépendantes, on aura :

$$z+Dz=f(x+\eta,\ y+\eta)=f(x,y)+Df(x,y),$$

et

$$z+D_1z=f(x+dx+\eta,\ y+dy+\eta)=f(x+dx,\ y+dy)+ Df(x+dx,y+dy)=f(x,y)+D_1f(x,y).$$

3me *Exemple.*

Soit $z=f(x,y)$; si x est l'élément constant, et y une fonction de x, on aura la déformation simple médiate, en écrivant

$$z + \mathrm{D}z = f(x, y + \mathrm{D}y) = f(x,y)\mathrm{D}f(x,y).$$

Si l'élément constant change de valeur et devient $x + dx$ dans ce résultat, on aura la déformée mixte

$$z + \mathrm{D}_1 z = f(x + dx,\ y + \mathrm{D}y) = f(x + dx, y) + \mathrm{D}f(x + dx,\ y).$$

Ce sera une déformée mixte simple mais non immédiate.

4me *Exemple.*

La même fonction z a pour déformée composée l'expression

$$z + \mathrm{D}'z = f(x, y + \mathrm{D}y) + \mathrm{D}f(x, y + \mathrm{D}y).$$

Si l'élément constant x change de valeur dans cette expression, et devient $x + dx$, on aura une déformée mixte composée, savoir :

$$z + \mathrm{D}_1{}'z = f(x + dx,\ z + \mathrm{D}y) + \mathrm{D}f(x + dx, y + \mathrm{D}y).$$

5me *Exemple.*

$$\text{Soit } \mathrm{U} = \int_a^\alpha \mathrm{V}dx,\ \mathrm{V} = f(x,y),\ x$$

l'élément constant, on aura :

$$\mathrm{V} + \mathrm{DV} = f(x, y) + \mathrm{D}f(x,y),$$
$$\mathrm{V} + \mathrm{D}_1\mathrm{V} = f(x + dx,\ y) + \mathrm{D}f(x + dx, y),$$

donc

$$u + \mathrm{D}_1 u = \int_a^\alpha (\mathrm{V} + \mathrm{D}_1\mathrm{V})dx.$$

5. Les déformées des diverses espèces se développent suivant la formule de Taylor, et en fesant usage des notations, et définitions relatives aux variations des divers ordres, on pourra leur donner, comme nous verrons, les formes :

$$u + \mathrm{D}u = u + \delta u + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}_n,$$

$$u + \mathrm{D}'u = u + \delta' u + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta'^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}'_n,$$

$$u + \mathrm{D}_1 u = u + \delta_1 u + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta_1{}^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}_{1n},$$

$$u + \mathrm{D}_1{}'u = u + \delta_1{}'u + \frac{1}{1 \cdot 2}\,\delta_1{}'^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}_1{}'_n.$$

Si maintenant nous nommons fonction maximum toute fonction

u plus grande, et fonction minimum toute fonction u plus petite que toutes ses déformées, nous verrons plus tard que les fonctions primitives, telles que

$$y = \varphi x, \quad \text{ou} \quad z = \varphi(x, y), \text{ etc.}, \qquad (\alpha)$$

propres à rendre u une fonction maximum ou minimum, doivent se déduire de la résolution de l'une des équations

$$\delta u = o, \quad \delta_1 u = o, \quad \delta' u = o, \quad \delta_1' u = o. \qquad (1)$$

Or, la plupart des problèmes de géométrie et de mécanique, qu'on traite par le calcul des variations, ont pour objet de trouver des fonctions primitives de la forme des équations (α), propres à rendre une fonction donnée u, qui est ordinairement une intégrale définie, une fonction maximum, ou minimum. Il suit de là, que l'objet spécial du calcul des variations, consistera, 1° dans la formation des variations δu, $\delta' u$, $\delta_1 u$, $\delta_1' u$, $\delta^2 u$, $\delta'^2 u$, etc., etc., 2° dans la résolution des équations (1).

Nous voyons par là, que la théorie du calcul des variations se partage naturellement en deux sections, dont la première s'occupe des règles pour former les variations des diverses espèces, et la seconde de celles qui se rapportent à la résolution des équations (1)

PREMIÈRE SECTION.

FORMATION DES VARIATIONS DES DIVERS ORDRES.

§ 2.

VARIATIONS DES FONCTIONS QUI NE CONTIENNENT QUE DES VARIABLES INDÉPENDANTES.

Les fonctions que nous considérons dans ce § sont ou explicites, ou implicites, occupons-nous d'abord des premières.

(a)

FONCTIONS EXPLICITES.

Premier Problème.

Etant donnée la fonction

$$y = fx,$$

dans laquelle x *est la variable indépendante, trouver les variations première, seconde, etc., de* y, *savoir :*

$$\delta y,\ \delta^2 y,\ \text{etc.}$$

Solution.

On a par définition :

$$y + \mathrm{D}y = f(x+\eta)$$
$$= y + \frac{dy}{dx}\eta + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2y}{dx^2}\eta^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}_n;$$

soit, pour abréger,

$$\delta^n y = \frac{d^n y}{dx^n}\cdot\eta^n, \tag{2}$$

nous aurons

$$y + \mathrm{D}y = y + \delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 y + \text{etc.} + \mathrm{R}_n, \tag{3}$$

$$\delta y = \frac{dy}{dx}\eta,\quad \delta^2 y = \frac{d^2y}{dx^2}\eta^2,\ \text{etc.}$$

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$z = f(x, y),$$

dans laquelle x *et* y *sont les variables indépendantes, trouver les variations de* z*, savoir :*

$$\delta z,\ \delta^2 z,\ \text{etc.}$$

Solution.

On a par définition :

$$z + \mathrm{D}z = f(x+\eta,\ y+\eta)$$
$$= z + \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\cdot\eta +$$
$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\eta^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}_n$$
$$= z + \delta z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 z + \text{etc.} + \mathrm{R}_n,$$

$$\left.\begin{aligned}\delta z &= \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta,\\ \delta^2 z &= \left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\eta^2,\end{aligned}\right\} \tag{4}$$

etc.

Rem. Soit $u = f(x, y, \ldots.)$, on aura pareillement

$$u + \mathrm{D}u = u + \delta u + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}_n$$

$$\delta u = \left[\left(\frac{du}{dx} \right) + \left(\frac{du}{dy} \right) + \ldots \right] \eta, \quad \delta^2 u = \text{etc.}$$

Quel que soit le nombre des variables indépendantes x, y, etc.

(*b*)

FONCTIONS IMPLICITES.

TROISIÈME PROBLÈME.

Etant donnée une fonction implicite

$$z = f(x, y) = 0$$

de la variable indépendante x, *trouver les variations première, seconde, etc., de* y, *savoir :*

$$\delta y, \ \delta^2 y, \ \text{etc.}$$

Solution.

Comme y est une fonction de x, il est clair qu'en changeant x en $x + \eta$, y devient $y + \mathrm{D}y$, on a donc :

$$z + \mathrm{D}z = f(x + \eta, y + \mathrm{D}y)$$

$$= z + \left(\frac{dz}{dx} \right) \eta + \left(\frac{dz}{dy} \right) \mathrm{D}y +$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2} \left[\left(\frac{d^2 z}{dx^2} \right) \eta^2 + 2 \left(\frac{d^2 z}{dx dy} \right) \eta \cdot \mathrm{D}y + \left(\frac{d^2 z}{dy^2} \right) \mathrm{D}y^2 \right]$$

$$+ \text{etc.} + \mathrm{R}_n = 0$$

mais on a

$$\mathrm{D}y = \delta y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 y + \text{etc.},$$

donc

$$z + \mathrm{D}z = z + \left(\frac{dz}{dx} \right) \eta + \left(\frac{dz}{dy} \right) \left(\delta y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 y + \text{etc.} \right) +$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2} \left[\left(\frac{d^2 z}{dx^2} \right) \eta + 2 \left(\frac{d^2 z}{dx dy} \right) \eta (\delta y + \text{etc.}) + \left(\frac{d^2 z}{dy^2} \right) (\delta y^2 + \right.$$

$$\left. \text{etc.}) \right] + \text{etc.} + \mathrm{R}_n$$

$$=z+\left[\left(\frac{dz}{dx}\right)\eta+\left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y\right]+$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{dz}{dy}\right)\delta^2 y+\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right)\eta^2+2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right)\eta\delta y+\right.$$

$$\left.\left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\delta y^2\right]+\text{etc.}+R_n=0.$$

Cette équation se décompose en

$$z=0,$$

$$\left.\begin{array}{c}\left(\frac{dz}{dx}\right)\eta+\left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y=0\,,\\ \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta^2 y+\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right)\eta^2+2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right)\eta dy+\left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\delta y^2=0\,,\end{array}\right\}\quad(5)$$

etc.

ces équations fourniront les valeurs de

$$\delta y,\ {}^2y,\ \text{etc.}$$

§ 3.

VARIATIONS DES FONCTIONS QUI RENFERMENT DES VARIABLES INDÉPENDANTES ET DÉPENDANTES.

Les variables indépendantes étant les éléments constants, on obtient les fonctions déformées en déformant les variables dépendantes seules.

Mais nous aurons à examiner successivement les cas, où l'on ne donne qu'une seule fonction, puis ceux où l'on donne, en outre, plusieurs équations de condition entre les variables de la fonction proposée.

(*a*)

FONCTIONS ISOLÉES.

Les éléments variables de la fonction donnée sont ou des variables primitives, ou des dérivées, ou des intégrales définies.

(I)

Fonctions à variables primitives.

Premier Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y),$$

dans laquelle x *est l'élément constant, et* y *l'élément variable, fonction de* x, *trouver les variations première, seconde, etc., de* u, *savoir :*

$$\delta u, \ \delta^2 u, \ \text{etc.}$$

Solution.

On a par définition :

$$u + \mathrm{D}u = f(x, y + \mathrm{D}y)$$

$$= u + \left(\frac{du}{dy}\right)\mathrm{D}y + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\mathrm{D}y^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Mais on a :

$$\mathrm{D}y = \delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 y + \text{etc.};$$

on a donc :

$$u + \mathrm{D}u = u + \left(\frac{du}{dy}\right)\left(\delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 y + \text{etc.}\right) +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)(\delta y^2 + \text{etc.}) + \text{etc.} + \mathrm{R}_n;$$

ou, en ordonnant :

$$u + \mathrm{D}u = u + \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{du}{dy}\right)\delta^2 y + \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\delta y^2\right] + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Mais on a :

$$\delta y = \frac{dy}{dx}\eta, \quad \delta^2 y = \frac{d^2y}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.}$$

donc

$$u + \mathrm{D}u = u + \left(\frac{du}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\cdot\eta +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2}\right]\eta^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Mais les variations première, seconde, etc., de u, sont les termes en η, η^2, etc., on a donc :

$$\left.\begin{aligned}\delta u &= \left(\frac{du}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\cdot\eta = \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y,\\ \delta^2 u &= \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2}\right]\eta^2\\ &= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta^2 y + \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\delta y^2,\\ &\text{etc.}\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

et

$$u + \mathrm{D}u = u + \delta u + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Rem. En regardant x comme constant, et en différentiant

$$u = f(x, y),$$

on obtient

$$du = \left(\frac{du}{dy}\right)dy, \quad d^2u = \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)dy^2 + \left(\frac{du}{dy}\right)d^2y, \text{etc.}$$

En comparant ces différentielles aux formules (6), l'on voit, qu'on en déduira δu, $\delta^2 u$, etc., en changeant dy, d^2y, etc., en δy, $\delta^2 y$, etc.

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z),$$

dans laquelle x *est la variable indépendante, c'est-à-dire l'élément constant, trouver les variations*

$$\delta u, \ \delta^2 u, \ \text{etc.},$$

y *et* z *étant des fonctions de* x.

Solution.

On a par définition :

$$u + \mathrm{D}u = f(x, y + dy, z + \mathrm{D}z)$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\mathrm{D}y + \left(\frac{du}{dz}\right)\mathrm{D}z\right] +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)Dy^2 + 2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)Dy\cdot Dz + \left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)Dz^2\right] + \text{etc.} + R_n.$$

On a ensuite

$$Dy = \delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 y + \text{etc.},$$

$$Dz = \delta z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 z + \text{etc.},$$

donc

$$u + Du = u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\left(\delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\delta y^2 + \text{etc.}\right) + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\delta z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta z^2 + \text{etc.}\right)\right] +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)(\delta y^2 + \text{etc.}) + 2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)(\delta y + \text{etc.})(\delta z + \text{etc.}) + \left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)(\delta z^2 + \text{etc.})\right] + \text{etc.} + R_n.$$

En ordonnant on a :

$$u + Du = u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z\right] +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{du}{dy}\right)\delta^2 y + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta^2 z + \left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\delta y^2 + 2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)\delta y\delta z + \left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\delta z^2\right] + \text{etc.} + R_n.$$

Mais y et z étant des fonctions de x, on a :

$$\delta y = \frac{dy}{dz}\cdot\eta, \qquad \delta^2 y = \frac{d^2y}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.}$$

$$\delta z = \frac{dz}{dx}\eta, \qquad \delta^2 z = \frac{d^2z}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.}$$

donc

$$u + Du = u + \left[\left(\frac{u}{dy}\right)\frac{dy}{dx} + \left(\frac{du}{dz}\right)\frac{dz}{dx}\right]\eta +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{d^2y}{dx^2}+\left(\frac{du}{dz}\right)\frac{d^2z}{dx^2}+\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2}+2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)\frac{dy}{dx}\cdot\frac{dz}{dx}\right.$$
$$\left.+\left(\frac{d^2u}{dx^2}\right)\frac{dz^2}{dx^2}\right]\eta^2+\text{etc.}+R_n.$$

Les variations première, seconde, etc., de u, étant les termes en η, η^2, etc., on a :

$$\left.\begin{aligned}
\delta u &= \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{dy}{dx}+\left(\frac{du}{dz}\right)\frac{dz}{dx}\right]\eta \\
&= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y+\left(\frac{du}{dz}\right)\delta z, \\
\delta^2 u &= \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{d^2y}{dx^2}+\left(\frac{du}{dz}\right)\frac{d^2z}{dx^2}+\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2}\right. \\
&\qquad \left.+2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)\frac{dy}{dx}\cdot\frac{dz}{dx}+\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\frac{d^2z}{dx^2}\right]\eta^2, \\
&= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta^2y+\left(\frac{du}{dz}\right)\delta^2z+\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)\delta y^2+2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)\delta y\delta z \\
&\qquad +\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\delta z^2,
\end{aligned}\right\}\quad(7)$$

etc., etc.

On a donc

$$u+Du=u+\delta u+\frac{1}{1\cdot 2}\delta^2u+\text{etc.}+R_n.$$

Rem. Si l'on différentie $u=f(x, y, x)$, en regardant x comme constant, y et z comme des fonctions de x, on a :

$$du=\left(\frac{du}{dy}\right)dy+\left(\frac{du}{dz}\right)dz,$$

$$d^2u=\left(\frac{du}{dy}\right)d^2y+\left(\frac{du}{dz}\right)d^2z+\left(\frac{d^2u}{dy^2}\right)dy^2+2\left(\frac{d^2u}{dydz}\right)dydz$$
$$+\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)dz^2,$$

etc.

En comparant ces valeurs aux expressions (7), l'on voit que l'on

déduira celles-ci des précédentes, en remplaçant les facteurs dy, dz, d^2y, d^2z, etc., par δy, δz, $\delta^2 y$, $\delta^2 z$, etc.

TROISIÈME PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z),$$

dans laquelle x *et* y *sont les éléments constants, ou les variables indépendantes, trouver*

$$\delta u, \ \delta^2 u, \text{ etc.}$$

z, *ou l'élément variable, étant une fonction de* x *et de* y.

Solution.

On a par définition :

$$u + Du = f(x, y, z + Dz)$$

$$= u + \left(\frac{du}{dz}\right) Dz + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right) Dz^2 + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\delta z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 z + \text{etc.}\right) +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)(\delta z^2 + \text{etc.}) + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z + \frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\delta z^2 + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta^2 z\right] + \text{etc.} + R_n.$$

Mais z étant une fonction de x et de y on a :

$$\delta z = \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta,$$

$$\delta^2 z = \left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\eta^2,$$

etc.,

donc

$$u + Du = u + \left(\frac{du}{dz}\right)\left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left\{\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\left[\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 + 2\left(\frac{dz}{dx}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)^2\right] + \left(\frac{du}{dz}\right)\left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right)\right.\right.$$

$$\left.\left. + 2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right) + \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right)\right]\right\}\eta^2 + \text{etc.} + R_n.$$

Comme les variations première et seconde, etc., de u sont les termes en η, η^2, etc., du développement de $u+\mathrm{D}u$, on a :

$$\left.\begin{aligned}
\delta u &= \left(\frac{du}{dz}\right)\left[\left(\frac{dz}{dx}\right)+\left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\eta \\
&= \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z, \\
\delta^2 u &= \left\{\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\left[\left(\frac{dz}{dx}\right)^2+2\left(\frac{dz}{dx}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right)+\left(\frac{dz}{dy}\right)^2\right]+\right. \\
&\qquad \left.\left(\frac{du}{dz}\right)\left[\left(\frac{d^2z}{dx^2}\right)+2\left(\frac{d^2z}{dxdy}\right)+\left(\frac{dz^2}{dy^2}\right)\right]\right\}\eta^2 \\
&= \left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)\delta z^2+\left(\frac{du}{dz}\right)\delta^2 z, \\
&\qquad \text{etc.}
\end{aligned}\right\} \quad (8)$$

On a donc

$$u+\mathrm{D}u=u+\delta u+\frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 u+\text{etc.}+\mathrm{R}_n.$$

Rem. En différentiant $u=f(x, y, z)$, par rapport à z, on a :

$$du=\left(\frac{du}{dz}\right)dz, \quad d^2u=\left(\frac{d^2u}{dz^2}\right)dz^2+\left(\frac{du}{dz}\right)d^2z, \text{ etc.},$$

donc, on obtient les formules (8) en changeant dans celles-ci d en δ.

(2)

FONCTIONS RENFERMANT DES DÉRIVÉES.

Premier Problème.

Etant donnée la fonction

$$p=\frac{d^m y}{dx^m},$$

dans laquelle x *est l'élément constant, trouver*

$$\delta p, \ \delta^2 p, \ \text{etc.},$$

y *étant une fonction de* x.

Solution.

On a par définition :

$$p + \mathrm{D}p = \frac{d^m (y + \mathrm{D}y)}{dx^m}$$

$$= \frac{d^m \left(y + \delta y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 y + \text{etc.} + \mathrm{R}_n\right)}{dx^m}$$

$$= \frac{d^m y}{dx^m} + \frac{d^m \delta y}{dx^m} + \frac{1}{1 \cdot 2} \frac{d^m \delta^2 y}{dx^m} + \text{etc.} + \mathrm{R}'_n,$$

mais on a :

$$\delta y = \frac{dy}{dx} \cdot \eta, \quad \delta^2 y = \frac{d^2 y}{dx^2} \cdot \eta^2, \text{ etc.}$$

De plus, η étant une fonction arbitraire de l'élément constant x, on devra regarder les facteurs η, η^2, etc., comme constants, ce qui donnera

$$\frac{d^m \delta y}{dx^m} = \frac{d^m \left(\frac{dy}{dx} \cdot \eta\right)}{dx^m} = \frac{d^{m+1} y}{dx^{m+1}} \cdot \eta$$

$$\frac{d^m \delta^2 y}{dx^m} = \frac{d^m \left(\frac{d^2 y}{dx^2} \cdot \eta^2\right)}{dx^m} = \frac{d^{m+2} y}{dx^{m+2}} \eta^2.$$

etc.

On a donc :

$$p + \mathrm{D}p = \frac{d^m y}{dx^m} + \frac{d^{m+1} y}{dx^{m+1}} \cdot \eta + \frac{1}{1 \cdot 2} \frac{d^{m+2} y}{dx^{m+2}} \eta^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}'_n.$$

Mais les variations première, seconde, etc., de p, étant les termes en η, η^2, etc. du développement de $p + \mathrm{D}p$, on a :

$$\delta p = \frac{d^{m+1} y}{dx^{m+1}} \eta = \frac{d^m \delta y}{dx^m},$$

$$\delta^2 p = \frac{d^{m+2} y}{dx^{m+2}} \eta^2 = \frac{d^m \delta^2 y}{dx^m},$$

etc.

Si nous mettons, dans les premiers membres de ces équations, à la place de p sa valeur $\frac{d^m y}{dx^m}$, on a les relations

$$\left.\begin{array}{l} \delta \dfrac{d^m y}{dx^m} = \dfrac{d^m \delta y}{dx^m}, \\[2ex] \delta^2 \dfrac{d^m y}{dx^m} = \dfrac{d^m \delta^2 y}{dx^m}, \\[2ex] \text{etc.} \end{array}\right\} \quad (9)$$

Pour $m = 1, 2$, etc., on a :

$$\delta \frac{dy}{dx} = \frac{d\delta y}{dx}, \qquad \delta^2 \frac{dy}{dx} = \frac{d\delta^2 y}{dx^2}, \text{ etc.}$$

$$\delta \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{d^2 \delta y}{dx^2}, \qquad \delta^2 \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{d^2 \delta^2 y}{dx^2}, \text{ etc.}$$

1 *Rem.* Les formules (9) renferment le principe relatif à l'échange des caractéristiques d et δ, c'est un des principes les plus employés dans le calcul des variations.

2 *Rem.* Le développement ci-dessus de $p + \mathrm{D}p$, en y introduisant les variations δp, etc., pourra s'écrire aussi de cette manière :

$$p + \mathrm{D}p = p + \delta p + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 p + \text{etc.} + \mathrm{R}'_n.$$

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, p, q),$$

dans laquelle x *est l'élément constant, et*

$$p = \frac{dy}{dx}, \qquad q = \frac{d^2 y}{dx^2},$$

trouver

$$\delta u, \ \delta^2 u, \ \text{etc.}$$

en supposant que y, *donc aussi* p *et* q *soient des fonctions de* x, *et par conséquent les éléments variables.*

Solution.

On a par définition :

$$u + \mathrm{D}u = f(x, y + \mathrm{D}y, p + \mathrm{D}p, q + \mathrm{D}q)$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\mathrm{D}y + \left(\frac{du}{dp}\right)\mathrm{D}p + \left(\frac{du}{dq}\right)\mathrm{D}q \right] +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}[\quad] + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)(\delta y + \text{etc.}) + \left(\frac{du}{dp}\right)(\delta p + \text{etc.}) + \left(\frac{du}{dq}\right)(\delta q + \text{etc.})\right] + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta q\right] + \text{etc.} + R_n$$

mais y, p, q étant des fonctions de x, on a :

$$\delta y = \frac{dy}{dx}\cdot \eta, \quad \delta p = \frac{dp}{dx}\cdot \eta, \quad \delta q = \frac{dq}{dx}\cdot \eta,$$

donc

$$u + Du = u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{dy}{dx} + \left(\frac{du}{dp}\right)\frac{dp}{dx} + \left(\frac{du}{dq}\right)\frac{dq}{dx}\right]\eta + \text{etc.} + R_n.$$

On a donc

$$\left.\begin{aligned}
\delta u &= \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\frac{dy}{dx} + \left(\frac{du}{dp}\right)\frac{dp}{dx} + \left(\frac{du}{dq}\right)\frac{dq}{dx}\right]\eta \\
&= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta q \\
&= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta \frac{dy}{dx} + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta \frac{d^2y}{dx^2} \\
&= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\frac{d\delta y}{dx} + \left(\frac{du}{dq}\right)\frac{d^2\delta y}{dx^2}
\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Rem. En différentiant $u = f(x, y, z, p, q)$, x étant constant, on a :

$$du = \left(\frac{du}{dy}\right)dy + \left(\frac{du}{dz}\right)dz + \left(\frac{du}{dp}\right)dp + \left(\frac{du}{dq}\right)dq,$$

donc en changeant d en δ, on convertit la différentielle en sa variation δu.

1[er] *Exemple.*

Soient $V = \sqrt{1 + p^2}$, $p = \dfrac{dy}{dx}$, on aura :

$$\delta V = \left(\frac{dV}{dp}\right)\delta p = \frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\,\delta\frac{dy}{dx} = \frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\,\frac{d\delta y}{dx}.$$

2me *Exemple.*

Soient $V = \sqrt{1+p^2+q^2}$, $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{dz}{dx}$, on aura :

$$\delta V = \left(\frac{dV}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{dV}{dq}\right)\delta q$$

$$= \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\,\delta\frac{dy}{dx} + \frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\,\delta\frac{dz}{dx}$$

$$= \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\cdot\frac{d\delta y}{dx} + \frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\cdot\frac{d\delta z}{dx}$$

Troisième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z, p, q),$$

dans laquelle x *et* y *sont les éléments constants , trouver* δu ; *on donne*

$$p = \left(\frac{dz}{dx}\right) \quad q = \left(\frac{dz}{dy}\right);$$

et z, p, q *sont regardés comme des fonctions de* x *et de* y.

Solution.

On a par définition :

$$u + Du = f(x, y, z + Dz, p + Dp, q + Dq)$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dz}\right)Dz + \left(\frac{du}{dp}\right)Dp + \left(\frac{du}{dq}\right)Dq\right] + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dz}\right)(\delta z + \text{etc.}) + \left(\frac{du}{dp}\right)(\delta p + \text{etc.}) + \left(\frac{du}{dq}\right)(\delta q + \text{etc.})\right] + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dz}\right)\delta z + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta q\right] + \text{etc.} + R_n.$$

Mais z, p, q étant des fonctions de x et de y, on a

$$\delta z = \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right) \right] \eta,$$

$$\delta p = \left[\left(\frac{dp}{dx}\right) + \left(\frac{dp}{dy}\right) \right] \eta,$$

$$\delta q = \left[\left(\frac{dq}{dx}\right) + \left(\frac{dq}{dy}\right) \eta \right];$$

donc :

$$u + \mathrm{D}u = u + \left[\left\{ \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dp}\right)\left(\frac{dp}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right)\left(\frac{dq}{dx}\right) \right\} + \right.$$
$$\left. \left\{ \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dp}\right)\left(\frac{dp}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right)\left(\frac{dq}{dy}\right) \right\} \right] \eta$$
$$+ \text{etc.} + \mathrm{R}_n ;$$

mais les variations première, seconde, etc., de u sont les termes en η, η^2, etc., du développement de $u + \mathrm{D}u$, on a donc

$$\delta u = \left[\left\{ \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dp}\right)\left(\frac{dp}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right)\left(\frac{dq}{dx}\right) \right\} + \right.$$
$$\left. \left\{ \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dp}\right)\left(\frac{dp}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right)\left(\frac{dq}{dy}\right) \right\} \right] \eta$$

$$= \left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \left(\frac{du}{dp}\right) \delta p + \left(\frac{du}{dq}\right) \delta q$$

$$= \left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \left(\frac{du}{dp}\right) \delta \left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right) \delta \left(\frac{dz}{dy}\right)$$

$$= \left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \left(\frac{du}{dp}\right) \left(\frac{d\delta z}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dq}\right) \left(\frac{d\delta z}{dy}\right).$$

Rem. En différentiant $u = f(x, y, z, p, q)$, x et y étant regardés comme constants, on a :

$$du = \left(\frac{du}{dz}\right) dz + \left(\frac{du}{dp}\right) dp + \left(\frac{du}{dq}\right) dq ;$$

donc en changeant d en δ, on obtiendra δu.

Exemple.

Soient $\mathrm{V} = \sqrt{1 + p^2 + q^2}$, $p = \left(\frac{dz}{dx}\right)$, $q = \left(\frac{dz}{dy}\right)$, on a:

$$\delta V = \left(\frac{dV}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{dV}{dq}\right)\delta q$$

$$= \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}} \cdot \delta\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\,\delta\left(\frac{dz}{dy}\right)\right.$$

$$= \frac{p}{V}\left(\frac{d\delta z}{dx}\right) + \frac{q}{V}\left(\frac{d\delta z}{dq}\right).$$

(3)

Fonctions qui renferment des Intégrales définies.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$u = \int_a^\alpha V dx,$$

dans laquelle x *est l'élément constant*, V *étant une fonction de* x, y, etc., *trouver*

$$\delta u,\ \delta^2 u,\ \text{etc.}\ ;$$

y, etc., *sont regardés comme des fonctions de* x.

Solution.

On a par définition :

$$u + Du = \int_a^\alpha (V + DV)\,dx.$$

Or, V est évidemment une fonction de x, telle que $V = fx$, on a donc

$$V + DV = f(x+\eta) = V + \frac{dV}{dx}\eta + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2V}{dx^2}\eta^2 + \text{etc.} + R_n,$$

et par suite

$$\delta V = \frac{dV}{dx}\eta, \qquad \delta^2 V = \frac{d^2V}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.}$$

on a donc aussi :

$$u + Du = \int_a^\alpha \left[V + \frac{dV}{dx}\eta + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2V}{dx^2}\cdot\eta^2 + \text{etc.} + R_n \right] dx.$$

Mais η étant une fonction arbitraire de l'élément constant x, l'expression ci-dessus devient :

$$u + \mathrm{D}u = \int_a^\alpha \mathrm{V}dx + \eta \int_a^\alpha \frac{d\mathrm{V}}{dx} \cdot dx + \frac{1}{1\cdot 2}\eta^2 \int_a^\alpha \frac{d^2\mathrm{V}}{dx^2}\, dx$$

$$+ \text{etc.} + \mathrm{R}'_n.$$

Or, les variations première, seconde, etc., de u, étant les termes en η, η^2, etc., du développement de $u + \mathrm{D}u$, il vient :

$$\left.\begin{aligned} \delta u &= \eta \int_a^\alpha \frac{d\mathrm{V}}{dx}\, dx = \int_a^\alpha \frac{d\mathrm{V}}{dx}\, \eta dx = \int_a^\alpha \delta \mathrm{V} dx, \\ \delta^2 u &= \eta^2 \int_a^\alpha \frac{d^2\mathrm{V}}{dx^2}\, dx = \int_a^\alpha \frac{d^2\mathrm{V}}{dx^2}\, \eta^2 dx = \int_a^\alpha \delta^2 \mathrm{V} dx, \\ &\text{etc.} \end{aligned}\right\} (11$$

on a donc

$$u + \mathrm{D}u = u + \delta u + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta^2 u + \text{etc.} + \mathrm{R}'_n.$$

1[re] *Rem.* Si dans les premiers membres des équations (11) on remplace u par l'intégrale définie, on obtient les relations suivantes :

$$\delta \int_a^\alpha \mathrm{V}dx = \int_a^\alpha \delta \mathrm{V} dx,$$

$$\delta^2 \int_a^\alpha \mathrm{V}dx = \int_a^\alpha \delta^2 \mathrm{V} dx,$$

etc.,

qui renferment la règle relative à l'échange des notations δ et $\int$; c'est une de celles qu'on emploie le plus souvent dans le calcul des variations.

2[e] *Rem.* Si V était une fonction de x et de y, et d'autres variables dépendantes de celles-ci, on trouverait, en raisonnant comme ci-dessus :

$$\mathrm{V} + \mathrm{DV} = \mathrm{V} + \delta \mathrm{V} + \text{etc.}$$

$$\delta V = \left[\left(\frac{dV}{dx} \right) + \left(\frac{dV}{dy} \right) \eta, \right.$$

etc.

Donc, si l'on donne

$$u = \int_a^\alpha \int_b^\beta V dx dy,$$

on aura

$$u + Du = \int_a^\alpha \int_b^\beta (V + DV) dx dy$$

$$= u + \eta \int_a^\alpha \int_b^\beta \left[\left(\frac{dV}{dx} \right) + \left(\frac{dV}{dy} \right) \right] dx dy + \text{etc.}$$

d'où :

$$\delta u = \eta \int_a^\alpha \int_b^\beta \left[\left(\frac{dV}{dx} \right) + \left(\frac{dV}{dy} \right) \right] dx dy$$

$$= \int_a^\alpha \int_b^\beta \left[\left(\frac{dV}{dx} \right) + \left(\frac{dV}{dy} \right) \right] \eta \cdot dx dy$$

$$= \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta V \cdot dx dy.$$

Mettons pour u sa valeur, il vient

$$\delta \int_a^\alpha \int_b^\beta V dx dy = \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta V \cdot dx dy,$$

ce qui est le principe d'inversion ci-dessus, appliqué aux intégrales doubles.

3[e] *Rem.* Il est évident que les déductions ci-dessus s'étendent facilement aux intégrales multiples à limites constantes.

1er *Exemple.*

Soient $V = \sqrt{1+p^2+q^2}$, $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{dz}{dx}$, et

$$u = \int_a^\alpha V dx,$$

on aura :

$$\delta u = \delta \int_a^\alpha V dx$$

$$= \int_a^\alpha \delta V dx$$

$$= \int_a^\alpha \left[\frac{p}{V} \cdot \frac{d\delta y}{dx} + \frac{q}{V} \cdot \frac{d\delta z}{dx} \right] dx.$$

2me *Exemple.*

Soient $V = \sqrt{1+p^2+q^2}$, $p = \left(\frac{dz}{dx}\right)$, $q = \left(\frac{dz}{dy}\right)$,

$$u = \int_a^\alpha \int_b^\beta V dx\, dy,$$

on aura :

$$\delta u = \delta \int_a^\alpha \int_b^\beta V dx\, dy$$

$$= \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta V \cdot dx dy$$

$$= \int_a^\alpha \int_b^\beta \left[\frac{p}{V} \left(\frac{d\delta z}{dx} \right) + \frac{q}{V} \left(\frac{d\delta z}{dy} \right) \right] dx dy.$$

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, p, q),$$

dans laquelle x *est l'élément constant, si l'on donne*

$$p = \int_a^\alpha V dx, \quad q = \int_a^\alpha W dx,$$

y, V, W *étant regardés comme des fonctions de* x, *on demande de trouver* δu.

Solution.

En raisonnant comme dans le problème précédent, on trouve aisément

$$u + Du = f(x, y + Dy, p + Dp, q + Dq),$$

et par suite

$$\delta u = \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta p + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta q$$

$$= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right)\delta \int_a^\alpha V dx + \left(\frac{du}{dq}\right)\delta \int_a^\alpha W dx$$

$$= \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dp}\right) \int_a^\alpha \delta V dx + \left(\frac{du}{dq}\right) \int_a^\alpha \delta W dx.$$

(*b*)

FONCTIONS SIMULTANÉES.

Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z), \qquad (1$$

dans laquelle les variables x, y, z *doivent satisfaire à l'équation de condition*

$$\varphi(x, y, z) = 0, \qquad (2$$

trouver δu ; x *est regardé comme l'élément constant*, y *et* z *sont des fonctions de* x.

Solution.

Première Méthode.

Les équations 1) et 2) donnent:

$$\delta u = \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z;$$

$$0 = \left(\frac{d\varphi}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\delta z.$$

En éliminant δy, on trouve :

$$\delta u = \left[\left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{d\varphi}{dy}\right) - \left(\frac{du}{dy}\right)\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\right]\delta z : \left(\frac{d\varphi}{dy}\right).$$

Deuxième Méthode.

Il est souvent avantageux d'éliminer par la méthode des multiplicateurs. A cet effet, multiplions l'équation (2 par un facteur λ, regardé comme constant, alors les deux équations proposées pourront être remplacées par l'équation unique

$$u = u + \lambda \cdot \varphi(x, y, z),$$

et l'on en déduira :

$$\delta u = \left[\left(\frac{du}{dy}\right) + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)\right]\delta y + \left[\left(\frac{du}{dz}\right) + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\right]\delta z.$$

Pour éliminer maintenant δy, il suffira de supposer à l'indéterminée λ une valeur telle, que l'on ait :

$$\left(\frac{du}{dy}\right) + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dy}\right) = 0; \qquad \text{d'où :}$$

$$\lambda = -\left(\frac{du}{dy}\right) : \left(\frac{d\varphi}{dy}\right).$$

En substituant cette valeur dans l'équation restante

$$\delta u = \frac{du}{dz}) + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\delta z,$$

on trouvera le même résultat que ci-dessus.

Cette méthode, adoptée par Lagrange, et qui s'applique à un nombre quelconque d'équations simultanées, n'est au fond, que la méthode d'élimination de Bézout.

Exemple.

Soient $u = \sqrt{1+p^2+q^2}$, $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{dz}{dx}$,

$\varphi(x, y, z) = 0$, on aura :

$$\delta u = \frac{p}{u} \cdot \frac{d\delta y}{dx} + \frac{q}{u} \cdot \frac{d\delta z}{dx} + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)\delta y + \lambda\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\delta z.$$

Les deux premiers termes du second membre de cette formule peuvent se mettre sous une forme telle, que les différentielles $\frac{d\delta y}{dx}$, $\frac{d\delta z}{dx}$ disparaissent, et que les résultats ne laissent plus subsister que les variations δy, δz. En effet, on a :

$$\frac{d\left[\frac{p}{u} \cdot \delta y\right]}{dx} = \frac{p}{u} \cdot \frac{d\delta y}{dx} + \frac{d\left(\frac{p}{u}\right)}{dx}\delta y;$$

$$\frac{d\left[\frac{q}{u} \cdot \delta z\right]}{dx} = \frac{q}{u} \cdot \frac{d\delta z}{dx} + \frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}\delta z,$$

on tire de celles-ci :

$$\frac{p}{u} \cdot \frac{d\delta y}{dx} = \frac{d\left[\frac{p}{u} \cdot \delta y\right]}{dx} - \frac{d\left(\frac{p}{u}\right)}{dx}\delta y,$$

$$\frac{q}{u} \cdot \frac{d\delta z}{dx} = \frac{d\left[\frac{q}{u} \cdot \delta z\right]}{dx} - \frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}\delta z.$$

En substituant ces résultats dans l'expression ci-dessus de δu, on trouve, en ordonnant :

$$\delta u = \frac{d\left[\frac{p}{u} \cdot \delta y + \frac{q}{u} \cdot \delta z\right]}{dx} + \left[\lambda\left(\frac{d\varphi}{du}\right) - \frac{d\left(\frac{p}{u}\right)}{dx}\right]\delta y$$

$$+ \left[\lambda\left(\frac{d\varphi}{dz}\right) - \frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}\right]\delta z.$$

Eliminons δz ; pour cela posons

$$\lambda\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)-\frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}=0,$$

ou

$$\lambda=\frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}:\left(\frac{d\varphi}{dz}\right);$$

il vient :

$$\delta u=\frac{d\left[\frac{p}{u}\delta y+\frac{q}{u}\cdot\delta z\right]}{dx}+\frac{\frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}\cdot\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)-\frac{d\left(\frac{p}{u}\right)}{dx}\cdot\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)}{\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)}\cdot\delta y.$$

Le facteur δz, subsistant dans le premier terme de ce résultat, doit être éliminé directement par l'emploi de l'équation $\varphi(x, y, z) = 0$, qui donne :

$$\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)\delta y+\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\delta z=0,$$

d'où :

$$\delta z=-\left(\frac{d\varphi}{dy}\right):\left(\frac{d\varphi}{dz}\right).$$

On a donc finalement :

$$\delta u=\frac{d}{dx}\left\{\frac{\left[\frac{p}{u}\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)-\frac{q}{u}\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)\right]\delta y}{\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)}\right\}+$$

$$\frac{\frac{d\left(\frac{q}{u}\right)}{dx}\cdot\left(\frac{d\varphi}{dy}\right)-\frac{d\left(\frac{p}{u}\right)}{dx}\cdot\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)}{\left(\frac{d\varphi}{dz}\right)}\cdot\delta y.$$

Rem. Si l'on fesait

$$\varphi(x, y, z)=x^2+y^2+z^2-r^2=0,$$

on trouverait

$$\frac{p}{u} = \frac{\frac{dy}{dx}}{u} = \frac{dy}{udx} = \frac{dy}{ds}, \quad ds = udx;$$

$$\frac{q}{u} = \frac{\frac{dz}{dx}}{u} = \frac{dz}{udx} = \frac{dz}{ds},$$

$$\left(\frac{d\varphi}{dz}\right) = u, \quad \left(\frac{d\varphi}{dy}\right) = 2y,$$

et l'expression ci-dessus se changerait en :

$$\delta u = \frac{d}{dx}\left\{\left[\frac{dy}{ds} - \frac{y}{z}\frac{dz}{ds}\right]\delta y\right\} - \left\{\frac{d\left(\frac{dy}{ds}\right)}{dx} - \frac{y}{z}\cdot\frac{d\left(\frac{dz}{ds}\right)}{dx}\right\}\delta y. \quad (\beta)$$

Soit maintenant

$$u' = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

on aura :

$$\delta u' = \int_a^\alpha \delta u \cdot dx.$$

En substituant ici la valeur de δu, que donne la formule (β), on aura, dans les conditions de cette formule:

$$\int_a^\alpha \delta u \cdot dx = \int_a^\alpha \delta \sqrt{1 + p^2 + q^2} \cdot dx$$

$$= \left(\frac{dy}{ds} - \frac{y}{z}\cdot\frac{dz}{ds}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{dy}{ds} - \frac{y}{z}\cdot\frac{dz}{ds}\right)_a \delta z_a +$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{\frac{d\frac{dy}{ds}}{dx} - \frac{y}{z}\cdot\frac{d\frac{dz}{ds}}{dx}\right\}\delta y.$$

Les § précédents renferment les règles pour former les variations simples, nous allons donner celles qui se rapportent aux variations composées.

§ 4.

FORMATION DES VARIATIONS COMPOSÉES.

Nous examinerons consécutivement les cas des fonctions à variables primitives, de celles qui renferment des dérivées, et enfin les fonctions dans lesquelles entrent des intégrales définies.

(1)

FONCTIONS A VARIABLES PRIMITIVES.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$z = f(x, y),$$

dans laquelle x *est l'élément constant, et* y *une fonction de* x, *trouver les variations composées du premier, second, etc., ordre de* z *savoir :*

$$\delta' z, \ \delta'^2 z, \ \text{etc.}$$

Solution.

On a par définition :

$$z + \mathrm{D}'z = f(x, y + \mathrm{D}y) + \mathrm{D}f(x, y + \mathrm{D}y).$$

Mais, par les § précédents, on a généralement :

$$f + \mathrm{D}f = f + \delta f + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 f + \text{etc.};$$

on a donc :

$$z + \mathrm{D}'z = f(x, y + \mathrm{D}y) + \delta f(x, y + \mathrm{D}y) + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 f(x, y + \mathrm{D}y) + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Si nous développons la fonction $f(x, y + \mathrm{D}y)$ par la formule de Taylor, il vient :

$$z + \mathrm{D}'z = z + \left(\frac{dz}{dy}\right) \mathrm{D}y + \frac{1}{1 \cdot 2} \left(\frac{d^2z}{dy^2}\right) \mathrm{D}y^2 + \text{etc.} + \delta\left[z + \left(\frac{dz}{dy}\right) \mathrm{D}y + \text{etc.}\right] + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 [z + \text{etc.}] + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Mais on a aussi :

$$\mathrm{D}y = \delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta^2 y + \text{etc.};$$

donc

$$z + \mathrm{D}'z = z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\left(\delta y + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta^2 y + \text{etc.}\right) + \frac{1}{1\cdot 2}\left(\frac{d^2 z}{dy^2}\right)(\delta y + \text{etc.})^2 + \text{etc.}$$

$$+\, \delta\left[z + \left(\frac{dz}{dy}\right)(\delta y + \text{etc.}) + \text{etc.}\right] + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta^2(z + \text{etc.}) + \text{etc.} + \mathrm{R}_n$$

$$= z + \left[\delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y\right] +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[d^2 z + 2\delta\left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta^2 y + \left(\frac{d^2 z}{dy^2}\right)\delta y^2\right] + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Mais on a :

$$\delta z = \left(\frac{dz}{dx}\right)\eta,\ \delta y = \frac{dy}{dx}\cdot\eta,\ \delta\left(\frac{dz}{dy}\right) = \frac{d\left(\frac{dz}{dy}\right)}{dx}\cdot\eta,$$

$$\delta^2 z = \left(\frac{d^2 z}{dx^2}\right)\eta^2,\ \delta^2 y = \frac{d^2 y}{dx^2}\,\eta^2,$$

etc.,

donc

$$z + \mathrm{D}'z = z + \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\eta +$$

$$\frac{1}{1\cdot 2}\left[\left(\frac{d^2 z}{dx^2}\right) + 2\,\frac{d\left(\frac{dz}{dy}\right)}{dx}\cdot\frac{dy}{dx} + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{d^2 y}{dx^2} + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{d^2 z}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2}\right]\eta^2 + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

Or, on a :

$$\frac{dz}{dx} = \left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{dy}{dx},$$

$$\frac{dz^2}{dx^2} = \left(\frac{d^2 z}{dx^2}\right) + 2\left(\frac{d^2 z}{dydx}\right)\frac{dy}{dx} + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{d^2 y}{dx^2} + \left(\frac{d^2 z}{dy^2}\right)\frac{dy^2}{dx^2},$$

etc.

Donc

$$z + D'z = z + \frac{dz}{dx} \cdot \eta + \frac{1}{1 \cdot 2} \frac{d^2z}{dx^2} \eta^2 + \text{etc.} + R_n.$$

Mais les variations composées première, seconde, etc., sont les termes en η, η^2, etc., du développement de $z + D'z$, on a donc :

$$\delta' z = \frac{dz}{dx} \cdot \eta$$

$$= \left[\left(\frac{dz}{dx} \right) + \left(\frac{dz}{dy} \right) \frac{dy}{dx} \right] \eta$$

$$= \delta z + \left(\frac{dz}{dy} \right) \delta y;$$

$$\delta'^2 z = \frac{d^2z}{dx^2} \cdot \eta^2$$

$$= \left[\left(\frac{d^2z}{dx^2} \right) + 2 \left(\frac{d^2z}{dxdy} \right) \frac{dy}{dx} + \left(\frac{dz}{dy} \right) \frac{d^2y}{dx^2} + \left(\frac{d^2z}{dy^2} \right) \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right] \eta^2$$

$$= \delta^2 z + 2 \frac{d\delta z}{dy} \delta y + \left(\frac{dz}{dy} \right) \delta^2 y + \left(\frac{d^2z}{dy^2} \right) \delta y^2$$

etc.

On a donc finalement aussi

$$z + D'z = z + \delta' z + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta'^2 z + \text{etc.} + R'_n.$$

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z),$$

dans laquelle z *est une fonction de* x *et de* y, *et* y *une fonction de l'élément constant* x, *trouver la variation composée première de* u, *savoir* $\delta' u$.

On a d'abord, en regardant x et y comme constants, et en supposant $z = \varphi(x, y)$:

$$z + Dz = \varphi(x, y) + D\varphi(z, y).$$

Donc, quand y devient $y + Dy$, dans cette expression, z deviendra $z + D'z$, et par conséquent la déformation composée de u sera exprimée par

$$u + D'u = f(x, y + Dy, z + D'z) + Df(x, y + Dy, z + D'z).$$

Mais comme on a, par les § précédents,

$$f + Df = f + \delta f + \text{etc.},$$

on aura :

$$u + D'u = f(x, y + Dy, z + D'z) + \delta f(x, y + Dy, z + D'z) + \text{etc.} + R_n.$$

Développons la fonction $f(x, y + Dy, z + D'x)$ par la formule de Taylor, il vient :

$$u + D'u = u + \left(\frac{du}{dy}\right) Dy + \left(\frac{du}{dz}\right) D'z + \text{ etc.} + \delta [u + \text{etc.}]$$
$$+ \text{ etc.} + R_n.$$

Mais on a :

$$Dy = \delta y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 y + \text{etc.}$$

$$D'z = \delta' z + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta'^2 z + \text{etc.};$$

donc

$$u + D'u = u + \left(\frac{du}{dy}\right)(\delta y + \text{etc.}) + \left(\frac{du}{dz}\right)(\delta' z + \text{ etc.})$$
$$+ \delta u + \text{etc.} + R_n$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta' z + \delta u\right] + \text{etc.} + R_n;$$

d'où l'on conclut, comme dans le problème précédent :

$$\delta' u = \delta u + \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta' z.$$

Si l'on veut exprimer $\delta' u$ en fonction de δu, δy, δz, il faudra substituer dans la formule précédente à la place de $\delta' z$ sa valeur que donne le problème précédent, et alors on a :

$$\delta' u = \delta u + \left(\frac{du}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{du}{dz}\right)\left[\delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y\right]$$

$$= \delta u + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z + \left[\left(\frac{du}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\delta y.$$

Désignons la dérivée partielle de u par rapport à y et z, z étant fonction de y, par

$$\left[\frac{du}{dy}\right] = \left(\frac{du}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right),$$

on aura finalement

$$\delta' u = \delta u + \left(\frac{du}{dz}\right)\delta z + \left[\frac{du}{dy}\right]\delta y. \qquad (12)$$

TROISIÈME PROBLÈME.

Etant données les deux fonctions

$$z = \varphi(x, y), \qquad c = \xi(x, y),$$

si l'on suppose z=c, *et que la déformée composée* z+D′z *coïncide avec la déformée simple* c+Dc, *trouver* $\delta' z$ *en fonction de* δc, *et par suite* δz *en fonction de* δy.

Solution.

On a par hypothèse :

$$z + D'z = c + Dc, \quad z = c, \quad \text{donc}$$

$$D'z = Dc;$$

donc :

$$\delta' z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta'^2 z + \text{etc.} = \delta c + \frac{1}{1\cdot 2}\delta^2 c + \text{etc.}$$

Mais on a :

$$\delta' z = \delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y \qquad (12')$$

$$= \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\eta,$$

$$\delta c = \frac{dc}{dx}\cdot\eta;$$

donc

$$\left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\eta + \text{etc.} = \frac{dc}{dx}\eta + \text{etc.}$$

d'où :

$$\left[\left(\frac{dz}{dx}\right) + \left(\frac{dz}{dy}\right)\left(\frac{dy}{dx}\right]\eta = \frac{dc}{dx}\cdot\eta,$$

ou

$$\delta' z = \delta c. \qquad (13)$$

On a ensuite :

$$\delta' z = \delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y,\ \delta c = \frac{dc}{dx}\eta = \frac{dc}{dy}\cdot\frac{dy}{dx}\eta = \frac{dc}{dy}\delta y\ ;$$

donc

$$\delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right)\delta y = \frac{dc}{dy}\delta y,$$

d'où :

$$\delta z = \left[\left(\frac{dc}{dy}\right) - \left(\frac{dz}{dy}\right)\right]\delta y. \qquad (14)$$

(2)

Fonctions qui renferment des dérivées.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$p = \frac{d^m z}{dx^m},$$

dans laquelle z *est une fonction de* x *et de* y, *et* y *une fonction de l'élément constant* x, *trouver les variations composées première, seconde, etc., de* p, *savoir*

$$\delta' p,\ \delta'^2 p,\ \text{etc.}$$

Solution.

On a d'abord :

$$p + D' p = \frac{d^m(z + D' z)}{dx^m},$$

$$= \frac{d^m\left(z + \delta' z + \frac{1}{1\cdot 2}\delta'^2 z + \text{etc.}\right)}{dx^m}$$

$$= \frac{d^m z}{dx^m} + \frac{d^m \delta' z}{dx^m} + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^m \delta'^2 z}{dx^m} + \text{etc.}$$

Mais on a

$$\delta' z = \frac{dz}{dx}\cdot\eta, \qquad \delta'^2 z = \frac{d^2 z}{dx^2}\eta^2, \text{ etc.},$$

de plus η est une fonction arbitraire de l'élément constant x, et par conséquent constant, on a donc :

$$p + D' p = \frac{d^m z}{dx^m} + \frac{d^{m+1} z}{dx^{m+1}}\cdot\eta + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^{m+2} z}{dx^{m+2}}\cdot\eta^2 + \text{etc.}\ ;$$

d'où :

$$\delta' p = \frac{d^{m+1} z}{dx^{m+1}} \cdot \eta = \frac{d^m \delta' z}{dx^m},$$

$$\delta'^2 p = \frac{d^{m+2} z}{dx^{m+2}} \eta^2 = \frac{d^m \delta'^2 z}{dx^m},$$

etc.

Rem. Mettons dans les premiers membres de ces derniers pour p sa valeur, il viendra :

$$\delta' \frac{d^m z}{dx^m} = \frac{d^m \delta' z}{dx^m},$$

$$\delta'^2 \frac{d^m z}{dx^m} = \frac{d^m \delta'^2 z}{dx^m},$$

etc.

L'on voit par ces résultats que le principe de l'échange des caractéristiques δ et d subsiste aussi entre δ' et d.

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$V = f(x, y, z, p, q),$$

dans laquelle z, p, q *sont des fonctions de* x *et de* y, *et* y *une fonction de l'élément constant* x , *trouver* $\delta' V$, *sachant que l'on a*

$$p = \left(\frac{dz}{dx}\right), \qquad q = \left(\frac{dz}{dy}\right).$$

Solution.

On a par définition :

$$V + D'V = f(x, y + Dy, z + D'z, p + D'p, q + D'q) + Df(x, y + Dy, z + D'z, p + D'p, q + D'q).$$

Donc, à cause de la formule

$$f + Df = f + \delta f + \text{etc.},$$

on a :

$$V + D'V = V + \left(\frac{dV}{dy}\right) Dy + \left(\frac{dV}{dz}\right) D'z + \left(\frac{dV}{dp}\right) D'p + \left(\frac{dV}{dq}\right) D'q + \delta\,[V + \text{etc.}] + \text{etc.}$$

$$= V + \left[\left(\frac{dV}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta' z + \left(\frac{dV}{dp}\right)\delta' p + \left(\frac{dV}{dq}\right)\delta' q + \delta V\right] + \text{etc.}$$

Donc enfin :

$$\delta' V = \left(\frac{dV}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta' z + \left(\frac{dV}{dp}\right)\delta' p + \left(\frac{dV}{dq}\right)\delta' q + \delta V.$$

(5)

Fonctions qui renferment des Intégrales définies.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée l'expression

$$u = \int_{y_0}^{y_1} V dy,$$

dans laquelle V *est une fonction de* x *et de* y, *et* y *une fonction de l'élément constant* x, *en supposant que* y_0 *et* y_1 *soient aussi des fonctions de* x, *qui se déforment en même temps que* y, *on demande de trouver les variations composées* $\delta' u$, $\delta'^2 u$, etc.

Solution.

On a d'abord :

$$u + Du' = \int_{y_0}^{y_1} (V + D'V)\, dy.$$

$$= \int_{y_0}^{y_1} V dy + \int_{y_0}^{y_1} \delta' V dy + \frac{1}{1\cdot 2}\int_{y_0}^{y_1} \delta'^2 V dy + \text{etc.} + R_n.$$

Mais on a :

$$\delta' V = \frac{dV}{dx}\cdot \eta, \quad \delta'^2 V = \frac{d^2 V}{dx^2}\cdot \eta^2, \text{ etc.};$$

de plus, η étant fonction de l'élément constant x, doit être regardé comme constant, on a donc :

$$u + D'u = \int_{y_0}^{y_1} V dy + \eta \int_{y_0}^{y_1} \frac{dV}{dx} dy + \frac{1}{1\cdot 2}\eta^2 \int_{y_0}^{y_1} \frac{d^2 V}{dx^2} dy + \text{etc.}$$

d'où :

$$\delta' u = \eta \int_{y_0}^{y_1} \frac{dV}{dx}\, dy = \int_{y_0}^{y_1} \delta' V dy\,,$$

$$\delta'^2 y = \eta^2 \int_{y_0}^{y_1} \frac{d^2V}{dx^2}\, dy = \int_{y_0}^{y_1} \delta'^2 V dy.$$

etc.

1re *Rem.* Remplaçons u par sa valeur, on a :

$$\delta' \int_{y_0}^{y_1} V dy = \int_{y_0}^{y_1} \delta' V dy,$$

$$\delta'^2 \int_{y_0}^{y_1} V dy = \int_{y_0}^{y_1} \delta'^2 V dy\,,$$

etc.

Donc, le principe pour l'échange des notations δ et $\int$ subsiste pour δ' et $\int$.

2e *Rem.* Si l'on veut exprimer $\delta' u$ en fonction de δV, on devra recourir à la relation

$$\delta' V = \delta V + \left(\frac{dV}{dy}\right) \delta y\,,$$

de laquelle on déduit :

$$\int \delta' V dy = \int \delta V dy + \int \left(\frac{dV}{dy}\right) dy, \delta y.$$

Comme δy est une fonction arbitraire de l'élément constant x, il est clair que cette quantité doit être regardée comme un facteur constant dans l'intégration par rapport à y, on a donc

$$\int \left(\frac{dV}{dy}\right) dy \cdot \delta y = \delta y \int \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = \delta y \cdot V,$$

et par suite

$$\int \delta' V dy = V \cdot \delta y + \int \delta V \cdot dy.$$

On a donc enfin :

$$\delta' u = \int_{y_0}^{y_1} \delta' V dy = V_{y_1} dy^2 - V_{y_0} \delta y_0 + \int_{y_0}^{y_1} \delta V dy. \qquad (15)$$

Dans les § précédents se trouvent exposés les principes les plus essentiels pour la formation des variations *pures*, nous allons présentement passer aux variations *mixtes*.

§ 5.

FORMATION DES VARIATIONS MIXTES.

(1)

Fonctions composées de variables primitives.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$y = fx,$$

dans laquelle x *est la variable indépendante, trouver les variations mixtes premières, secondes, etc., de y, savoir*

$$\delta_1 y, \ \delta_1^2 y, \text{ etc.}$$

Solution.

Soient $\eta_1 = \eta + dx$, $\eta_1^2 = (\eta + dx)^2$, etc.; cela posé, nous nommerons variations mixtes du premier, second, etc., ordre, les termes en η_1, η_1^2, etc., du développement de la déformée mixte.

Or, on a :

$$y + D_1 y = f(x + dx) + Df(x + dx) = f(x + dx + \eta) = f(x + \eta_1).$$

Si donc on développe la fonction

$$f(x, \eta_1),$$

on obtient :

$$y + D_1 y = y + \frac{dy}{dx}\eta_1 + \frac{1}{1 \cdot 2}\frac{d^2 y}{dx^2}\eta_1^2 + \text{etc.} + R_n.$$

On a donc

$$\delta_1 y = \frac{dy}{dx}\eta_1$$

$$= \frac{dy}{dx}(\eta + dx) = \frac{dy}{dx}\eta + \frac{dy}{dx}dx$$

$$= \delta y + \frac{dy}{dx}\ dx\,; \tag{16}$$

$$\delta_1{}^2 y = \frac{d^2y}{dx^2}\,\eta_1{}^2$$

$$= \frac{dy^2}{dx^2}\,(\eta + dx)^2 = \frac{d^2y}{dx^2}\,\eta^2 + 2\,\frac{d^2y}{dx^2}\,dx\cdot\eta + \frac{d^2y}{dx^2}\,dx^2$$

$$= \delta^2 y + 2\delta\,\frac{dy}{dx}\,dx + \frac{d^2y}{dx^2}\,dx^2. \tag{17}$$

etc.

Par là, la formule ci-dessus, peut s'écrire :

$$y + \mathrm{D}_1 y = y + \delta_1 y + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta_1{}^2 y + \text{etc.} + \mathrm{R}_n.$$

DEUXIÈME PROBLÈME.

Etant données les fonctions

$$y = \varphi x,\ b = \xi x,$$

en supposant

$$y = b,$$

$$y + \mathrm{D}_1 y = \xi\,(x + dx),$$

exprimer $\delta_1 y$, $\delta_1{}^2 y$, etc., *en fonction de* dx, dx^2, etc., *et* δy *en fonction de* dx.

Solution.

On a par hypothèse :

$$y + \mathrm{D}_1 y = \xi\,(x + dx),$$

donc aussi :

$$y + \frac{dy}{dx}\,(\eta + dx) + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^2y}{dx^2}\,(\eta + dx)^2 + \text{etc.} =$$

$$b + \frac{db}{dx}\,dx + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^2b}{dx^2}\,dx^2 + \text{etc.}$$

ou :

$$y + \frac{dy}{dx}\Big(\frac{\eta}{dx} + 1\Big)dx + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^2y}{dx^2}\Big(\frac{\eta}{dx} + 1\Big)^2 dx^2 + \text{etc.} =$$

$$b + \frac{db}{dx}\,dx + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^2b}{dx^2}\,dx^2 + \text{etc.}$$

Comme on a $y = b$, on aura, en divisant par dx, puis en fesant $dx = 0$:

$$\frac{dy}{dx}\left(\frac{\eta}{dx}+1\right)=\frac{db}{dx},$$

on aura de même

$$\frac{d^2y}{dx^2}\left(\frac{\eta}{dx}+1\right)^2=\frac{d^2b}{dx^2},$$

etc.

On conclut de là :

$$\left.\begin{array}{lll} \frac{dy}{dx}(\eta+dx)=\frac{db}{dx}dx, & \text{ou} & \delta_1 y=\frac{db}{dx}dx\,; \\ \frac{d^2y}{dx^2}(\eta+dx)^2=\frac{d^2b}{dx^2}dx^2, & \text{ou} & \delta_1^2 y=\frac{d^2b}{dx^2}dx^2, \text{ etc.} \end{array}\right\} \quad (18)$$

1er *Rem.* Comme on a :

$$\delta_1 y = \delta y + \frac{dy}{dx}dx,$$

la première des formules (18) donnera :

$$\delta y + \frac{dy}{dx}dx = \frac{db}{dx}dx,$$

d'où :

$$\delta y = \left(\frac{db}{dx} - \frac{dy}{dx}\right)dx. \quad (19)$$

2e *Rem.* En géométrie, $y = \varphi x$ est une ligne ab, et $b = \xi x$ une ligne cd; soient $OP = x$, $aP = y = b$; quand ab se déforme, et devient $a'b'$, alors y devient

$$PN = \varphi(x+\eta).$$

Si dans cette courbe $a'b'$, x devient $x + PQ = x + dx$, on obtient la déformée mixte

$$M'Q = \varphi(x + dx + \eta) = y + D_1 y.$$

Mais si dans la courbe cd, ou $b = \xi x$, dans laquelle on a $b = aP = y$, on change x, ou OP, en $x + PQ = x + dx$, on obtient

$$M'Q = \xi(x + dx),$$

on a donc

$$y + D_1 y = \xi(x + dx).$$

Troisième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y),$$

dans laquelle x *et* y *sont les variables indépendantes, trouver*

$$\delta_1 u, \; \delta_1^2 u, \; \text{etc.}$$

Solution.

On a :

$$u + D_1 u = f(x + dx, y + dy) + Df(x + dx, y + dy)$$
$$= f(x + dx, y + dy) + \delta f(x + dx, y + dy) + \text{etc.}$$

Développons la fonction $f(x + dx, y + dy)$, nous aurons :

$$u + D_1 u = u + \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) dy + \text{etc.} +$$
$$\delta\,[u + \text{etc.}\,] + \text{etc.}$$

Donc, en ordonnant, on a :

$$u + D_1 u = u + \left[\left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) \delta y + \delta u\right] + \text{etc.}$$

Mais on a :

$$\delta u = \left(\frac{du}{dx}\right) \eta + \left(\frac{du}{dy}\right) \eta, \text{ donc}$$

$$u + D_1 u = u + \left[\left(\frac{du}{dx}\right)(\eta + dx) + \left(\frac{du}{dy}\right)(\eta + dy)\right] + \text{etc.}$$

On a donc :

$$\delta_1 u = \left(\frac{du}{dx}\right)(\eta + dx) + \left(\frac{du}{dy}\right)(\eta + dy)$$

$$= \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dx}\right) dy + \delta u$$

$$= du + \delta u.$$

Si nous posons, pour abréger,

$$\eta + dx = \eta_1, \qquad \eta + dy = \eta_1',$$

nous aurons également :

$$u + D_1 u = f(x + \eta_1\ ,\ y + \eta_1')$$

$$= u + [(\frac{du}{dx})\eta_1 + (\frac{du}{dy})\eta_1'] +$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2}[(\frac{d^2u}{dx^2})\eta_1^2 + 2(\frac{d^2u}{dxdy})\eta_1\eta_1' +$$

$$(\frac{d^2u}{dy^2})\eta_1'^2] + \text{etc.}$$

Or, les variations mixtes du premier, du second, etc., ordre des fonctions de deux variables, sont respectivement les termes du premier, du second, etc., ordre en η_1 et η_1', on a donc :

$$\delta_1 u = (\frac{du}{bx})\eta_1 + (\frac{du}{dy})\eta_1',$$

$$\delta_1^2 u = (\frac{d^2u}{dx^2})\eta_1^2 + 2(\frac{d^2u}{dxdy})\eta_1\eta_1' + (\frac{d^2u}{dy^2})\eta_1'^2,$$

etc.

Donc :

$$u + D_1 u = u + \delta_1 u + \frac{1}{1 \cdot 2}\delta_1^2 u + \text{etc.} + R_n.$$

QUATRIÈME PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y),$$

dans laquelle y *est une fonction de l'élément constant* x, *trouver la variation mixte composée* $\delta_1{}'u$.

Solution.

Si dans la déformée composée

$$u + D'u = f(x, y + Dy) + Df(x, y + Dy),$$

on change x en $x + dx$, et par conséquent $y + Dy$ en $y + D_1 y$, on obtient la déformée composée mixte, savoir :

$$u + D_1'u = f(x + dx, y + D_1 y) + Df(x + dx, y + D_1 y)$$

$$= f(x + dx, y + D_1 y) + \delta f(x + dx, y + D_1 y) + \text{etc.}$$

$$= u + (\frac{du}{dx})dx + (\frac{du}{dy})D_1 y + \text{etc.} + \delta[u + \text{etc.}] + \text{etc.}$$

Mais on a

$$D_1 y = \delta_1 y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta_1^2 y + \text{etc.} ;$$

donc

$$u + D_1' u = u + \left(\frac{du}{dx} \right) dx + \left(\frac{du}{dy} \right) [\delta_1 y + \text{ etc. }] + \text{ etc. } + \delta [u + \text{ etc. }] + \text{ etc.}$$

En ordonnant on a :

$$u + D_1' u = \left[\left(\frac{du}{dx} \right) dx + \left(\frac{du}{dy} \right) \delta_1 y + \delta u \right] + \text{etc.}$$

Mais on a trouvé :

$$_1 y = \delta y + \frac{dy}{dx} dx ,$$

donc

$$u + D_1' u = u + \left[\delta u + \left(\frac{du}{dy} \right) \left\{ \delta y + \frac{dy}{dx} dx \right\} + \left(\frac{du}{dx} \right) dx \right] + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\delta u + \left(\frac{du}{dy} \right) \delta y + \left\{ \left(\frac{du}{dx} \right) + \left(\frac{du}{dy} \right) \frac{dy}{dx} \right\} dx \right] + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\delta u + \left(\frac{du}{dy} \right) \delta y + \frac{du}{dx} dx \right] + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\delta' u + \frac{du}{dx} dx \right] + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\frac{du}{dx} \eta + \frac{du}{dx} dx \right] + \text{etc.}$$

$$= u + \frac{du}{dx} (\eta + dx) + \text{etc.}$$

$$= u + \frac{du}{dx} \eta_1 + \text{etc.}$$

Donc

$$\delta_1' u = \frac{du}{dx} \eta_1$$

$$= \delta' u + \frac{du}{dx} dx$$

$$= \delta u + \left(\frac{du}{dy} \right) \delta y + du. \qquad (20)$$

Cinquième Problème.

Etant donnée la fonction

$$u = f(x, y, z),$$

dans laquelle z *est une fonction de* x *et de* y, *et* y *une fonction de l'élément constant* x, *trouver la variation* $\delta_1' u$.

Solution.

On a :

$$u + D_1'u = f(x + dx,\ y + D_1 y,\ z + D_1' z) + D f(x + dx,\ y + D_1 y, z + D_1' z).$$

En développant par la formule

$$f + Df = f + \delta f + \text{etc.},$$

on a :

$$u + D_1'u = u + \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) D_1 y + \left(\frac{du}{dz}\right) D_1' z + \text{etc.} + \delta\,[\,u + \text{etc.}\,] + \text{etc.},$$

$$= u + \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) [\,\delta_1 y + \text{etc.}\,] + \left(\frac{du}{dz}\right) [\,\delta_1' z + \text{etc.}\,] + \delta u + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) \delta_1 y + \left(\frac{du}{dz}\right) \delta_1' z + \delta u\right] + \text{etc.}$$

Mettons pour $\delta_1 y$ et $\delta_1' z$ leurs valeurs, nous aurons :

$$u + D_1'u = u + \Big\{ \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) \left[\,\delta y + \frac{dy}{dx}\, dx\,\right] + \left(\frac{du}{dz}\right) \left[\,\delta z + \left(\frac{dz}{dy}\right) \delta y + \left(\frac{dz}{dx}\right) dx + \left(\frac{dz}{dy}\right) dy\,\right] + \delta u \Big\} + \text{etc.}$$

En ordonnant par rapport à δy et δz, on a :

$$u + D_1'u = u + \Big\{ \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) dy + \left(\frac{du}{dz}\right) \left[\left(\frac{dz}{dx}\right) dx + \right.$$

$$\left(\frac{dz}{dy}\right) dy\Big] + \Big[\left(\frac{du}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right)\Big] \delta y +$$

$$\left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \delta u \Big\} + \text{etc.}$$

Mais on a :

$$dz = \left(\frac{dz}{dx}\right) dx + \left(\frac{dz}{dy}\right) dy,$$

$$du = \left(\frac{du}{dx}\right) dx + \left(\frac{du}{dy}\right) dy + \left(\frac{du}{dz}\right) dz,$$

$$\left[\frac{du}{dy}\right] = \left(\frac{du}{dy}\right) + \left(\frac{du}{dz}\right)\left(\frac{dz}{dy}\right),$$

donc l'expression précédente devient :

$$u + D_1'u = u + \Big\{ du + \left[\frac{du}{dy}\right] \delta y + \left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \delta u \Big\} + \text{etc.}$$

$$= u + [\delta' u + du] + \text{etc.}$$

$$= u + \left[\frac{du}{dx} \eta + \frac{du}{dx} dx\right] + \text{etc.}$$

$$= u + \frac{du}{dx} (\eta + dx) + \text{etc.}$$

$$= u + \frac{du}{dx} \eta_1 + \text{etc.}$$

Donc

$$\delta_1' u = \frac{du}{dx} \eta_1$$

$$= \delta' u + du$$

$$= du + \delta u + \left(\frac{du}{dz}\right) \delta z + \left[\frac{du}{dy}\right] \delta y. \qquad (21)$$

On a donc aussi :

$$u + D_1'u = u + \delta_1' u + \frac{1}{1\cdot 2} \delta_1'^2 u + \text{etc.}$$

(2)

Fonctions qui renferment des dérivées.

PREMIER PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$p = \frac{d^m y}{dx^m}$$

de x *et de* y, *dans laquelle* x *est l'élément constant, trouver*

$$\delta_1 p,\ \delta_1^2 p,\ \text{etc.}$$

Solution.

On a :

$$p + D_1 p = \frac{d^m(y + D_1 y)}{dx^m}$$

$$= \frac{d^m\left(y + \delta_1 y + \frac{1}{1\cdot 2}\,\delta_1^2 y + \text{etc.}\right)}{dx^m}$$

$$= \frac{d^m y}{dx^m} + \frac{d^m \delta_1 y}{dx^m} + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^m \delta_1^2 y}{dx^m} + \text{etc.}$$

$$= \frac{d^m y}{dx^m} + \frac{d^m \frac{dy}{dx}\,\eta_1}{dx^m} + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^m \frac{d^2 y}{dx^2}\cdot \eta_1^2}{dx^m} + \text{etc.}$$

Comme η est constant, aussi bien que dx, on devra regarder $\eta_1 = \eta + dx$ comme constant, et alors on a :

$$p + D_1 p = \frac{d^m y}{dx^m} + \frac{d^m \frac{dy}{dx}}{dx^m}\cdot \eta_1 + \frac{1}{1\cdot 2}\,\frac{d^m \frac{d^2 y}{dx^2}}{dx^m}\cdot \eta_1^2 + \text{etc.}$$

Donc :

$$\delta_1 p = \frac{d^m \frac{dy}{dx}}{dx^m}\cdot \eta_1 = \frac{d^m \delta_1 y}{dx^m},$$

$$\delta_1^2 p = \frac{d^m \frac{d^2 y}{dx^2}}{dx^m}\cdot \eta_1^2 = \frac{d^m \delta_1^2 y}{dx^m},\ \text{etc.}$$

on a donc aussi :

$$p + D_1 p = p + \delta_1 p + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta_1^2 p + \text{etc.}$$

Rem. En substituant dans les formules ci-dessus pour p sa valeur, on a :

$$\delta_1 \frac{d^m y}{dx^m} = \frac{d^m \delta_1 y}{dx^m},$$

$$\delta_1^2 \frac{d^m y}{dx^m} = \frac{d^m \delta_1^2 y}{dx^m},$$

etc.

Deuxième Problème.

Etant donnée la fonction

$$V = f(x, y, p),$$

dans laquelle on a $p = \frac{dy}{dx}$, *trouver* $\delta_1 V$; y *est une fonction*, *ainsi que* p, *de l'élément constant* x.

Solution.

On a :

$$\delta_1 V = \delta V + dV$$

$$= \left(\frac{dV}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{dV}{dp}\right) \frac{d\delta y}{dx} + dV.$$

Rem. Soient encore

$$V = f(x, y, z, p, q), p = \frac{dy}{dx}, q = \frac{dz}{dx},$$

on aura :

$$\delta_1 V = \delta V + dV$$

$$= dV + \left(\frac{dV}{dy}\right) \delta y + \left(\frac{dV}{dz}\right) \delta z + \left(\frac{dV}{dp}\right) \frac{d\delta y}{dx} + \left(\frac{dV}{dq}\right) \frac{d\delta z}{dx}.$$

(3)

Fonctions qui renferment des intégrales définies.

PROBLÈME.

Etant donnée la fonction

$$u = \int_a^\alpha V dx,$$

x *étant l'élément constant, trouver* $\delta_1 u$.

Solution.

On a :

$$u + D_1 u = \int_a^\alpha (V + D_1 V)\, dx$$

$$= \int_a^\alpha V dx + \int_a^\alpha \delta_1 V dx + \frac{1}{1 \cdot 2} \int_a^\alpha \delta_1^2 V dx + \text{etc.}$$

$$= \int_a^\alpha V dx + \eta_1 \int_a^\alpha \frac{dV}{dx}\, dx + \frac{1}{1 \cdot 2}\, \eta_1^2 \int_a^\alpha \frac{d^2V}{dx^2}\, dx + \text{etc.}$$

Donc :

$$\delta_1 u = \eta_1 \int_a^\alpha \frac{dV}{dx}\, dx = \int_a^\alpha \delta_1 V dx,$$

$$\delta_1^2 u = \eta_1^2 \int_a^\alpha \frac{d^2V}{dx^2}\, dx = \int_a^\alpha \delta_1^2 V dx,$$

etc.

Donc :

$$\delta_1 \int_a^\alpha V dx = \int_a^\alpha \delta_1 V dx,$$

$$\delta_1^2 \int_a^\alpha V dx = \int_a^\alpha \delta_1^2 V dx ,$$

etc.

1er *Exemple.*

Soient $u' = \int V dx$, $V = f(x, y, p)$, $p = \frac{dy}{dx}$; y et p sont des fonctions de l'élément constant x, on a :

$$\delta_1 u' = \delta_1 \int V dx = \int \delta_1 V dx = \int [\delta V + dV] dx$$

$$= \int dV dx + \int \delta V dx$$

$$= V dx + \int \delta V dx.$$

Cela posé, fesons

$$u = \int_a^\alpha V dx ,$$

on aura :

$$\delta_1 u = V_\alpha d\alpha - V_a da + \int_a^\alpha \delta V dx ,$$

$$\delta_1 u = V_a dx - V_a da + \int_a^\alpha \left\{ \left(\frac{dV}{dy} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dp} \right) \frac{d\delta y}{dx} \right\} dx .$$

Soit $V = \sqrt{1 + p^2}$, on aura :

$$\delta_1 u = (\sqrt{1 + p^2})_\alpha d\alpha - (\sqrt{1 + p^2})_a da + \int_a^\alpha \frac{p}{V} \cdot \frac{d\delta y}{dx} \cdot dx .$$

2me *Exemple.*

Soient $V = f(x, y, z, p, q)$, $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{dz}{dx}$, x l'élément constant, on a :

$$\delta_1 u = V_\alpha d\alpha - V_a da + \int_a^\alpha \left[\left(\frac{dV}{dy}\right)\delta y + \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta z + \left(\frac{dV}{dp}\right)\frac{d\delta y}{dx} + \left(\frac{dV}{dq}\right)\frac{d\delta z}{dx} \right] dx.$$

Si l'on pose $V = \sqrt{1 + p^2 + q^2}$, on a :

$$\left(\frac{dV}{dy}\right) = 0,\ \left(\frac{dV}{dz}\right) = 0,\ \left(\frac{dV}{dp}\right) = \frac{p}{V},\ \left(\frac{dV}{dq}\right) = \frac{q}{V}.$$

DEUXIÈME SECTION.

RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS.

$$\delta u = 0,\ \delta_1 u = 0,\ \delta' u = 0,\ \delta_1' u = 0. \qquad (a)$$

La résolution des équations $\delta u = 0$, $\delta_1 u = 0$, etc., comprend trois parties, savoir : 1° la *transformation* des variations δu, etc., en d'autres sans lesquelles les *dérivées* des variations δy, δz, etc., aient disparu sous les intégrales définies dont se compose la fonction u. 2° la *décomposition* des équations $\delta u = 0$, etc., en plusieurs autres réellement distinctes ; 3° la *détermination* définitive de toutes les inconnues du problème.

§ 1.

TRANSFORMATION DES ÉQUATIONS. (a)

Il suffira que nous donnions les règles pour la transformation de δu, quand u renferme des intégrales définies, car les variations composées et mixtes de u s'expriment en fonction de la variation simple δu. Donnons d'abord les formules qui servent à la transformation dont il s'agit. Ces formules sont de deux espèces, les unes se rapportent à la transformation des intégrales simples et multiples à limites constantes, elles reposent sur l'intégration par parties, les autres se rapportent à la transformation des intégrales multiples à limites variables, nous ne donnerons qu'une seule formule de cette espèce, savoir : celle qui se rapporte à la transformation d'une intégrale double à limites variables.

Les formules de la première espèce auxquelles nous aurons recours, sont les suivantes :

$$\left.\begin{aligned}
&\int \psi \cdot d\xi = \psi\xi - \int \xi d\psi \\
&\int_a^\alpha \psi d\xi = \psi_\alpha \cdot \xi_\alpha - \psi_a \cdot \xi_a - \int_a^\alpha \xi d\psi \\
&\int_b^\beta d\theta \int_a^\alpha \psi d\xi = \int_b^\beta d\theta \left[\psi_\alpha \xi_\alpha - \psi_a \xi_a \right] - \int_b^\beta d\theta \int_a^\alpha \xi d\psi
\end{aligned}\right\} \text{(A)}$$

Quant à la formule de la seconde espèce, soient y_0, y_1 des fonctions de x, telles que

$$y_0 = \psi_0 x, \quad y_1 = \psi_1 x,$$

il est clair que la première des intégrations de l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \int_{y_0}^{y_1} \left(\frac{dV}{dx} \right) dy,$$

devra s'effectuer par rapport à y, car l'inversion dans l'ordre des intégrations n'est pas permise ici, cela étant, je dis que l'on a :

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \frac{dV}{dx}\, dy = \int_{\psi_0 \alpha}^{\psi_1 \alpha} V_{\alpha,y}\, dy - \int_{\psi_0 a}^{\psi_1 a} V_{a,y}\, dy -$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left[V \cdot \frac{dy}{dx} \right]_{x,\psi_1 x} - \left[V \cdot \frac{dy}{dx} \right]_{x,\psi_0 x} \right\} \quad \text{(B)}$$

Rem. Si $R_{x,y}$ représente une fonction de x et de y, les notations

$$R_{\alpha,y} \text{ ou } \left[R_{x,y} \right]_{x=\alpha}$$

représentent ce que devient cette fonction, quand on y change x en α. De même,

$$R_{x,\beta} \text{ ou } \left[R_{x,y} \right]_{y=\beta}$$

indiquent ce que devient la même fonction, lorsqu'on remplace y par β.

Démonstration de la formule (B).

Soit $u = \int V dy = f(x, y)$, on a :

$$\frac{du}{dx} = \left(\frac{du}{dx}\right) + \left(\frac{du}{dy}\right) \frac{dy}{dx}.$$

Mais

$$\left(\frac{du}{dx}\right) = \int \left(\frac{dV}{dx}\right) dy, \quad \left(\frac{du}{dy}\right) = V,$$

donc

$$\frac{d \int V dy}{dx} = \int \left(\frac{dV}{dx}\right) dy + V \cdot \frac{dy}{dx}.$$

On a donc aussi :

$$\frac{d \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} V dy}{dx} = \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left(\frac{dV}{dx}\right) dy + \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_1 x} - \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_0 x}$$

De cette équation on tire :

$$\int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left(\frac{dV}{dx}\right) dy = \frac{d \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} V dy}{dx} - \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_1 x} + \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_0 x}.$$

On a donc aussi :

$$\int dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left(\frac{dV}{dx}\right) dy = \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} V dy - \int dx \left\{ \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_1 x} - \left[V \frac{dy}{dx}\right]_{x, \psi_0 x} \right\},$$

et par conséquent

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left(\frac{dV}{dx}\right) dy = \left[\int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} V dy\right]_{\alpha,y} - \left[\int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} V dy\right]_{a,y} -$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x,\psi_1 x} - \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x,\psi_0 x} \right\}.$$

Mais dans l'intégration relative à y, la variable x doit être regardée comme constante, on peut donc, avant d'effectuer cette intégration, changer x en α et en a, alors l'expression précédente devient :

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left(\frac{dV}{dx}\right) dy = \int_{\psi_0 \alpha}^{\psi_1 \alpha} V_{\alpha,y}\, dy - \int_{\psi_0 a}^{\psi_1 a} V_{a,y}\, dy -$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x,\psi_1 x} - \left[V \cdot \frac{dy}{dx}\right]_{x,\psi_0 x} \right\}.$$

Nous allons maintenant nous occuper plus spécialement de la transformation des intégrales simples, et doubles à limites constantes et variables.

(1)

Transformation des intégrales simples.

Le but de cette transformation consiste à faire disparaître les dérivées des variations sous le signe d'intégration, de manière à ne laisser subsister sous ce signe que des variations primitives, telles que δy, δz, etc. Si, par exemple, il s'agissait de l'intégrale

$$\int_a^\alpha V \cdot \frac{d^m \delta y}{dx^m}\, dx,$$

contenant sous le signe d'intégration la dérivée m^e de δy, la

transformation dont il s'agit, consistera à faire dépendre cette intégrale d'une autre de la forme

$$\int_a^\alpha W \cdot \delta y \cdot dx,$$

ne renfermant plus que la variation primitive δy, et aucune dérivée de cette quantité. On y parviendra toujours par l'emploi des formules (A), comme nous allons le faire voir dans quelques cas spéciaux.

Premier Problème.

Transformer l'intégrale

$$\delta u = \int_a^\alpha \left(\frac{dV}{dp}\right) \frac{d\delta y}{dx} \cdot dx$$

Solution. Soit

$$\delta u' = \int \left(\frac{dV}{dp}\right) \frac{d\delta y}{dx}\, dx,$$

on aura, par la première des formules (A) :

$$\delta u' = \left(\frac{dV}{dp}\right) \delta y - \int \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} \delta y dx;$$

et par conséquent la seconde de ces mêmes formules nous donnera la transformée demandée, savoir :

$$\delta u = \left[\left(\frac{dV}{dp}\right)\right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\left(\frac{dV}{dp}\right)\right]_a \delta y_a - \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} \delta y\, dx.$$

Rem. Si l'on pose $V = \sqrt{1+p^2}$, $p = \frac{dy}{dx}$, on a :

$$\delta u = \left(\frac{p}{V}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{p}{V}\right)_a \delta y_a - \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{p}{V}\right)}{dx} \delta y\, dx,$$

DEUXIÈME PROBLÈME.

Transformer l'intégrale

$$\delta u = \int_a^\alpha V \frac{d^2\delta y}{dx^2} dx = \int_a^\alpha V \cdot d\left(\frac{d\delta y}{dx}\right).$$

Solution.

$$\text{Soit } \delta u' = \int V \cdot d\left(\frac{d\delta y}{dx}\right),$$

on aura par la première des formules (A), en l'employant deux fois :

$$\delta u' = V \frac{d\delta y}{dx} - \int \left(\frac{dV}{dx}\right) \cdot \frac{d\delta y}{dx} dx$$

$$= V \frac{d\delta y}{dx} - \frac{dV}{dx} \delta y + \int \frac{d\left(\frac{dV}{dx}\right)}{dx} \delta y \, dx.$$

Donc, en appliquant la seconde des formules (A), on trouve :

$$\delta u = \left[V \frac{d\delta y}{dx} - \left(\frac{dV}{dx}\right) \delta y \right]_\alpha - \left[V \frac{d\delta y}{dx} - \left(\frac{dV}{dx}\right) \delta y \right]_a + \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{dV}{dx}\right)}{dx} \delta y dx$$

TROISIÈME PROBLÈME.

Soient $V = f(x, y, z, p, q), \; p = \frac{dy}{dx}, \; q = \frac{dz}{dx},$

transformer l'intégrale

$$\delta u = \int_a^\alpha \delta V dx,$$

x *étant l'élément constant.*

Solution.

Soit $\delta u' = \int \delta V dx$, on a :

$$\delta u' = \int \left[\left(\frac{dV}{dy} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dz} \right) \delta z + \left(\frac{dV}{dp} \right) \frac{d\delta y}{dx} + \left(\frac{dV}{dq} \right) \frac{d\delta z}{dx} \right] dx$$

$$= \int \left[\left(\frac{dV}{dy} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dz} \right) \delta z \right] dx + \int \left(\frac{dV}{dp} \right) \frac{d\delta y}{dx} dx + \int \left(\frac{dV}{dq} \right) \frac{d\delta z}{dx} dx.$$

Mais on a :

$$\int \left(\frac{dV}{dp} \right) \frac{d\delta y}{dx} dx = \left(\frac{dV}{dp} \right) \delta y - \int \frac{d\left(\frac{dV}{dp} \right)}{dx} \cdot \delta y dx,$$

$$\int \left(\frac{dV}{dq} \right) \frac{d\delta z}{dz} dx = \left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z - \int \frac{d\left(\frac{dV}{dq} \right)}{dx} \cdot \delta z dx;$$

donc :

$$\delta u' = \left(\frac{dV}{dp} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z - \int \left\{ \left[\left(\frac{dV}{dq} \right) + \frac{d\left(\frac{dV}{dp} \right)}{dx} \right] \delta y + \left[\left(\frac{dV}{dz} \right) + \frac{d\left(\frac{dV}{dq} \right)}{dx} \right] \delta z \right\} dx.$$

On a donc par la seconde des formules (A) :

$$\delta u = \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z \right]_a - \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \delta y + \left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z \right]_a -$$

$$\int_a^\alpha \left\{ \left[\left(\frac{dV}{dy} \right) + \frac{d\left(\frac{dV}{dp} \right)}{dx} \right] \delta y + \left[\left(\frac{dV}{dz} \right) + \frac{d\left(\frac{dV}{dq} \right)}{dx} \right] \delta z \right\} dx.$$

Rem. Soit $V = \sqrt{1+p^2+q^2}$, donc $\left(\frac{dV}{dy}\right) = 0$,

$$\left(\frac{dV}{dz}\right) = 0,$$

la formule précédente devient :

$$\delta u = \left[\frac{p\delta y + q\delta z}{V}\right]_\alpha - \left[\frac{p\delta y + q\delta z}{V}\right]_a - \int_a^\alpha \left\{ \frac{d\left(\frac{p}{V}\right)}{dx}\delta y + \frac{d\left(\frac{q}{V}\right)}{dx}\delta z \right\} dx.$$

(2)

Intégrales doubles à limites constantes.

PROBLÈME.

Transformer l'intégrale

$$\delta u = \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta V dx\, dy$$

dans laquelle on a

$$V = \varphi(x, y, z, p, q),\ p = \left(\frac{dz}{dx}\right), \quad q = \left(\frac{dz}{dy}\right),$$

x *et* y *étant les éléments constants.*

Solution.

Comme on a :

$$\delta V = \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta z + \left(\frac{dV}{dp}\right)\left(\frac{d\delta z}{dx}\right) + \left(\frac{dV}{dq}\right)\left(\frac{d\delta z}{dy}\right)$$

il vient :

$$\delta u = \int_a^\alpha \int_b^\beta dxdy \left[\left(\frac{dV}{dz} \right) \delta z + \left(\frac{dV}{dp} \right) \left(\frac{d\delta z}{dx} \right) + \left(\frac{dV}{dq} \right) \left(\frac{d\delta z}{dy} \right) \right].$$

Comme les limites sont constantes, on pourra intervertir l'ordre des intégrations, et écrire :

$$\delta u = \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta z \left(\frac{dV}{dz} \right) dx\,dy + \int_b^\beta dy \int_a^\alpha \left(\frac{dV}{dp} \right) \left(\frac{d\delta z}{dx} \right) dx + \int_a^\alpha dx \int_b^\beta \left(\frac{dV}{dq} \right) \left(\frac{d\delta z}{dy} \right) dy.$$

Mais on a, par les règles pour la transformation des intégrales simples, les expressions :

$$\int_a^\alpha \left(\frac{dV}{dp} \right) \left(\frac{d\delta z}{dx} \right) dx = \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \delta z \right]_{y,\alpha} - \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \delta z \right]_{y,a} - \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{dV}{dp} \right)}{dx} \delta z\, dx,$$

$$\int_b^\beta \left(\frac{dV}{dq} \right) \left(\frac{d\delta z}{dy} \right) dy = \left[\left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z \right]_{x,\beta} - \left[\left(\frac{dV}{dq} \right) \delta z \right]_{x\,b} - \int_b^\beta \frac{d\left(\frac{dV}{dq} \right)}{dy} \delta z\, dy.$$

En substituant ces valeurs dans la formule ci-dessus, on trouve, en ordonnant :

$$\delta u = \int_a^\alpha \int_b^\beta \delta V \, dx \, dy$$

$$= \int_b^\beta dy \left\{ \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \cdot \delta z \right]_{y,\alpha} - \left[\left(\frac{dV}{dp} \right) \cdot \delta z \right]_{y,a} \right\} +$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left[\left(\frac{dV}{dq} \right) \cdot \delta z \right]_{x,\beta} - \left[\left(\frac{dV}{dq} \right) \cdot \delta z \right]_{x,b} \right\} +$$

$$\int_a^\alpha \int_b^\beta \left\{ \left(\frac{dV}{dz} \right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp} \right)}{dx} - \frac{d\left(\frac{dV}{dq} \right)}{dy} \right\} \delta z \, dy \, dx.$$

Rem. Si nous fesons dans cette formule

$$V = \sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

on aura :

$$\left(\frac{dV}{dz} \right) = 0, \ \left(\frac{dV}{dp} \right) = \frac{p}{V} = P, \ \left(\frac{dV}{dq} \right) = \frac{q}{V} = Q,$$

donc :

$$\delta u = \int_b^\beta \left[P_{y,\alpha} \delta z_{y,\alpha} - P_{y,a} \delta z_{y,a} \right] dy + \int_a^\alpha \left[Q_{x,\beta} \delta z_{x,\beta} - \right.$$

$$\left. Q_{x,b} \delta z_{x,b} \right] dx - \int_a^\alpha \int_b^\beta \left[\left(\frac{dP}{dx} \right) + \left(\frac{dQ}{dy} \right) \right] \delta z \, dx \, dy.$$

Soient encore $r = \left(\frac{d^2z}{dx^2} \right)$, $s = \left(\frac{d^2z}{dxdy} \right)$, $t = \left(\frac{d^2z}{dy^2} \right)$,

on trouve sans peine

$$\left(\frac{dP}{dx} \right) + \left(\frac{dQ}{dy} \right) = r(1 + q^2) - 2pqs + t(1 + p^2).$$

§ 3.

Intégrales doubles à limites variables.

PROBLÈME.

Transformer la variation composée

$$\delta' u = \int_a^\alpha \int_{y_0}^{y_1} \delta' V\, dx\, dy\,,$$

quand on a

$$V = \varphi(x, y, z, p, q)\,,\ p = \left(\frac{dz}{dx}\right)\,,\ q = \left(\frac{dz}{dy}\right),\ z = \psi(x,y), y = \xi x\,,$$

$$y_0 = \psi_0 x,\ y_1 = \psi_1 x.$$

Solution.

On a d'abord par la formule (15) :

$$\int_{y_0}^{y_1} \delta' V dy = V_{y_1} \delta y_1 - V_{y_0} \delta y_0 + \int_{y_0}^{y_1} \delta V dy\,,$$

donc :

$$\delta' u = \int_a^\alpha \int_{y_0}^{y_1} \delta' V dx dy$$

$$= \int_a^\alpha \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \delta' V dy$$

$$= \int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \delta V dy dx + \int_a^\alpha dx \left[V_{x,\psi_1 x} \delta \psi_1 x - V_{x,\psi_0 x} \delta \psi_0 x \right]$$

Mais on a :

$$\delta V = \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta z + \left(\frac{dV}{dp}\right)\left(\frac{d\delta z}{dx}\right) + \left(\frac{dV}{dq}\right)\left(\frac{d\delta z}{dy}\right)$$

$$= \left(\frac{dV}{dz}\right)\delta z + P\left(\frac{d\delta z}{dx}\right) + Q\left(\frac{d\delta z}{dy}\right);$$

et

$$P\left(\frac{d\delta z}{dx}\right) = \frac{d(P\cdot\delta z)}{dx} - \left(\frac{dP}{dx}\right)\delta z\,,$$

$$Q\left(\frac{d\delta z}{dy}\right) = \frac{d(Q\cdot\delta z)}{dy} - \left(\frac{dQ}{dy}\right)\delta z\,,$$

donc

$$\delta V = \frac{d(P\cdot\delta z)}{dx} + \frac{d(Q\cdot\delta z)}{dy} + \left[\left(\frac{dV}{dz}\right) - \left(\frac{dP}{dx}\right) - \left(\frac{dQ}{dy}\right)\right]\delta z.$$

En substituant cette valeur dans l'expression ci-dessus, on obtient :

$$\delta' u = \int_a^\alpha dx\left[V_{x,\psi_1 x}\,\delta\psi_1 x - V_{x,\psi_0 x}\,\delta\psi_0 x\right] +$$

$$\int_a^\alpha \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left[\left(\frac{dV}{dz}\right) - \left(\frac{dP}{dx}\right) - \left(\frac{dQ}{dy}\right)\right]\delta z\, dy\, dx +$$

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \frac{d(Q\cdot\delta z)}{dy}\,dy + \int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \frac{d(P\cdot\delta z)}{dx}\,dy. \qquad (\alpha$$

Mais on a :

$$\int \frac{d(Q\cdot\delta z)}{dy}\,dy = Q\cdot\delta z\,,$$

donc

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \frac{d(Q\cdot\delta z)}{dy}\,dy = \int_a^\alpha dx\left[(Q\cdot\delta z)_{x,\psi_1 x} - (Q\cdot\delta z)_{x,\psi_0 x}\right]. \ (\beta$$

Dans le dernier terme de la formule (α, la première intégration

devant s'effectuer par rapport à y, l'inversion dans l'ordre des intégrales est impossible, et par conséquent ce terme doit être transformé en employant la formule (B). A cet effet, fesons dans celle-ci

$$V = P \cdot \delta z,$$

nous aurons :

$$\int_a^\alpha dx \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \frac{d(P \cdot \delta z)}{dx} dy = \int_{\psi_0 \alpha}^{\psi_1 x} (P \cdot \delta z)_{\alpha,y} dy - \int_{\psi_0 a}^{\psi_1 \alpha} (P \cdot \delta z)_{a,y} dy -$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left(P\delta z \cdot \frac{dy}{dx} \right)_{x,\psi_1 x} - \left(P\delta z \cdot \frac{dy}{dx} \right)_{x,\psi_0 x} \right\} \qquad (\gamma$$

Substituons les valeurs (β et (γ dans la formule (α, nous aurons la transformée demandée, savoir :

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left\{ V_{x,\psi_1 x}\, \delta\psi_1 x - V_{x,\psi_0 x}\, \delta\psi_0 x + \right.$$

$$\left. \left[\left(Q - P \frac{dy}{dx} \right) \delta z \right]_{x,\psi_1 x} - \left[\left(Q - P \frac{dy}{dx} \right) \delta z \right]_{x,\psi_0 x} \right\} +$$

$$\int_{\psi_0 \alpha}^{\psi_1 \alpha} (P \cdot \delta z)_{\alpha,y} dy - \int_{\psi_0 a}^{\psi_1 a} (P \cdot \delta z)_{a,y} dy +$$

$$\int_a^\alpha \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left[\left(\frac{dV}{dz} \right) - \left(\frac{dP}{dx} \right) - \left(\frac{dQ}{dy} \right) \right] \delta z \, dy \, dx. \qquad (22)$$

§ 7.

DÉCOMPOSITION DES ÉQUATIONS (a) EN PLUSIEURS AUTRES.

u étant une expression composée d'intégrales définies, quand on aura soumis les équations (a) aux transformations du § précédent, elles seront toutes de la forme

$$L+R=0,$$

la partie R reste affectée de l'intégrale primitive, et contient seulement des termes multipliés par les variations primitives δy, δz, etc. Comme les parties L et R sont irréductibles, attendu que l'intégration indiquée dans la partie R, ne peut pas s'effectuer à cause de l'indétermination des quantités δy, δz, etc., qui s'y trouvent, il est clair que l'équation ci-dessus se partagera en deux autres, savoir en

$$L=0, \qquad (23)$$

$$R=0, \qquad (24)$$

dont la première se nomme *l'équation aux limites.* Ces équations se partagent elles-mêmes en plusieurs autres, ainsi qu'on va le voir.

(a)

Décomposition de l'équation R=0.

Dans l'équation R=0, l'intégrale simple ou multiple affecte toujours un polynome de la forme

$$P\delta y+Q\delta z+\text{etc.}=0.$$

Donc, puisqu'à cause de l'indétermination des facteurs δy, δz, etc., les intégrations de chaque terme ne peuvent pas s'effectuer, il faut nécessairement que l'on ait séparément

$$\left.\begin{array}{l} P=0, \\ Q=0, \\ \text{etc.} \end{array}\right\} \qquad (25)$$

Ces équations se nomment les *équations principales.*

Avant de nous occuper de la décomposition de l'équation L=0, donnons des exemples, pour éclaircir ce qui précède; pour cela, examinons les cas d'intégrales simples et doubles.

(1)

Intégrales simples.

PREMIER EXEMPLE.

Soient $u = \int_a^\alpha V dx$, $V = f(x, y, p, q)$, $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{d^2y}{dx^2}$,

l'équation

$$\delta u = 0,$$

sera de la forme :

$$\left[A + B\delta y + C\frac{d\delta y}{dx}\right]_\alpha - \left[A + B\delta y + C\frac{d\delta y}{dx}\right]_a - \int_a^\alpha P\delta y dx = 0.$$

On a donc

$$L = \left[A + B\delta y + C\frac{d\delta y}{dx}\right]_\alpha - \left[A + B\delta y + C\frac{d\delta y}{dx}\right]_a = 0,$$

$$R = -\int_a^\alpha P\delta y dx = 0.$$

Cette dernière conduit à l'équation principale

$$P = 0.$$

DEUXIÈME EXEMPLE.

Soient $u = \int_a^\alpha V dx$, $V = f(x, y, z, p, q)$,

$$p = \frac{dy}{dx}, \quad q = \frac{dz}{dx},$$

x étant l'élément constant, l'équation

$$\delta u = 0,$$

conduit à une transformée de la forme :

$$[A+B\delta y+C\delta z]_\alpha - [A+B\delta y+C\delta z]_a - \int_a^\alpha \{P\delta y + Q\delta z\} dx = 0\,;$$

on a donc

$$L=[A+B\delta y+C\delta z]_\alpha - [A+B\delta y+C\delta z]_a = 0,$$

et

$$R=-\int_a^\alpha \{P\delta y+Q\delta z\} dx = 0.$$

Cette dernière donne les équations principales

$$P=0, \quad Q=0.$$

Troisième Exemple.

Soient $u=\int_a^\alpha \sqrt{1+p^2}\, dx$, $p=\dfrac{dy}{dx}$, on aura la transformée :

$$\delta u = \left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right]_a \delta y_a - \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx}\delta y\, dx = 0.$$

Elle conduit à

$$L=\left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right]_\alpha dy_\alpha - \left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right]_a \delta y_a = 0,$$

$$R=-\int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx}\delta y\, dx = 0.$$

Celle-ci donne l'équation principale

$$\frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx}=0.$$

QUATRIÈME EXEMPLE.

Soient $u=\int_a^\alpha \sqrt{1+p^2+q^2}\cdot dx$, $p=\frac{dy}{dx}$,

$q=\frac{dz}{dx}$, on aura la transformée :

$$\delta u=\left[\frac{p\delta y+q\delta z}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_\alpha-\left[\frac{p\delta y+q\delta z}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_a-$$

$$\int_a^\alpha dx\left\{\frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)}{dx}\delta y+\frac{d\left(\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)}{dx}\delta z\right\}=0.$$

On a donc :

$$L=\left[\frac{p\delta y+q\delta z}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_\alpha-\left[\frac{p\delta y+q\delta z}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_a=0,$$

$$R=-\int_a^\alpha dx\left\{\frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)}{dx}\delta y+\right.$$

$$\left.\frac{d\left(\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)}{dx}\delta z\right\}=0.$$

Celle-ci donne les équations principales

$$d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)=0,\qquad d\left(\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)=0.$$

CINQUIÈME EXEMPLE.

L'équation transformée

$$\delta_1 u = V_\alpha\, d\alpha - V_a\, da + \left(\frac{dV}{dp}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{dV}{dp}\right)_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left[\left(\frac{dV}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} \right] \delta y\, dx = 0,$$

conduit à

$$L = V_\alpha\, d\alpha - V_a\, da + \left(\frac{dV}{dp}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{dV}{dp}\right)_a \delta y_a = 0,$$

$$R = \int_a^\alpha \left[\left(\frac{dV}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} \right] \delta y\, dx = 0.$$

Celle-ci donne l'équation principale

$$\left(\frac{dV}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} = 0.$$

(5)

Intégrales doubles.

Soient

$$u = \int_a^\alpha \int_b^\beta V\, dy\, dx, \quad V = f(x, y, z, p, q),$$

$p = \left(\frac{dz}{dx}\right)$, $q = \left(\frac{dz}{dy}\right)$, etc., la transformée sera de la forme

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left\{ (A + B\delta z)_{x,\beta} - (A + B\delta z)_{x,b} \right\} +$$

$$\int_b^\beta dy \left\{ (A_1 + B_1\delta z)_{\alpha,y} - (A_1 + B_1\delta z)_{a,y} \right\} +$$

$$\int_a^\alpha \int_b^\beta P\delta z \, dy \, dx = 0.$$

d'où :

$$L = \int_a^\alpha dx \left\{ (A + B\delta z)_{x,\beta} - (A + B\delta z)_{x,b} \right\} +$$

$$\int_b^\beta dy \left\{ (A_1 + B_1\delta z)_{\alpha,y} - (A_1 + B_1\delta z)_{a,y} \right\} = 0,$$

et

$$R = \int_a^\alpha \int_b^\beta P\delta z \, dy \, dx = 0.$$

Celle-ci donne l'équation principale

$$P = 0.$$

(*b*)

Décomposition de l'équation L = 0.

Donnons cette décomposition pour les cas des intégrales simples et doubles.

(1)

Intégrales simples.

Il y aura deux cas à considérer selon qu'il existe, ou qu'il n'existe pas de relations entre les quantités

$$\delta y, \ \delta z, \text{ etc. } \ \frac{d\delta y}{dx}, \text{ etc.},$$

rapportées aux limites de l'intégrale.

Premier Cas.

Si dans l'expression

$$L = 0,$$

que nous supposons être de la forme

$$L = [A + B\delta y + C \frac{d\delta y}{dx} + \text{etc.}]_\alpha - [A + B\delta y + C \frac{d\delta y}{dx} + \text{etc.}]_a = 0,$$

il n'existe aucune relation entre les arbitraires

$$\delta y_\alpha, \quad \delta y_a, \quad (\frac{d\delta y}{dx})_\alpha, \quad (\frac{d\delta y}{dx})_a, \quad \text{etc.}, \qquad (\alpha)$$

on aura séparément

$$A_\alpha = 0, \quad B_\alpha = 0, \quad C_\alpha = 0, \text{etc.}$$

$$A_a = 0, \quad B_a = 0, \quad C_a = 0, \text{etc.}$$

Car, à cause de l'indétermination et de l'indépendance des quantités (α), le polynome L ne peut pas devenir nul par une réduction algébrique entre termes semblables.

Rem. Quand la fonction ne peut pas se déformer aux limites de l'intégrale, alors on a évidemment

$$\delta y_\alpha = 0, \quad \delta y_a = 0, \quad (\frac{d\delta y}{dx})_\alpha = 0, \text{ etc.}$$

car soit $y = A$, une constante, on aura évidemment

$$y + Dy = y + \delta y + \frac{1}{1 \cdot 2} \delta^2 y + \text{etc.} = 0,$$

d'où :

$$\delta y = 0, \quad \delta^2 y = 0, \text{ etc.}$$

et l'équation aux limites n'aura plus lieu, comme s'évanouissant d'elle-même.

Deuxième Cas.

S'il existe entre les quantités

$$\delta y_{\alpha}, \quad \delta y_{a}, \quad \left(\frac{d\delta y}{dx}\right)_{\alpha}, \quad \left(\frac{d\delta y}{dx}\right)_{a}, \text{ etc.}$$

des relations

$$\varphi = 0, \quad \varphi_{1} = 0, \text{ etc.}$$

il faudra éliminer de $L = 0$ autant de ces quantités qu'il y a de relations données, puis on égalera à zéro séparément les coefficients de celles qui resteront indépendantes.

Eclaircissons tout ceci par un exemple.

Exemple.

Soit

$$L = V_{\alpha} d\alpha - V_{a} da + \left(\frac{dV}{dp}\right)_{\alpha} \delta y_{\alpha} - \left(\frac{dV}{dp}\right)_{a} \delta y = 0; \qquad (\gamma)$$

1° Si les limites correspondantes à $x = a$, $x = \alpha$, sont fixes, et données, on a

$$d\alpha = 0, \quad da = 0, \quad \delta y_{\alpha} = 0, \quad \delta y_{a} = 0, \qquad (\beta)$$

et l'équation $L = 0$ s'évanouira d'elle-même.

2° Si les quantités (β) sont indépendantes, et si les limites correspondantes à $x = a$, $x = \alpha$, ne sont pas fixes, on aura séparément :

$$V_{\alpha} = 0, \quad V_{a} = 0, \quad \left(\frac{dV}{dp}\right)_{\alpha} = 0, \quad \left(\frac{dV}{dp}\right)_{a} = 0.$$

3° Supposons qu'entre les quantités

$$d\alpha, \quad da, \quad \delta y_{\alpha}, \quad \delta y_{a},$$

on ait les relations

$$\delta y_{\alpha} + \left(\frac{dy}{dx}\right)_{\alpha} d\alpha = \frac{d\chi\alpha}{d\alpha}\, d\alpha,$$

$$\delta y_{a} + \left(\frac{dy}{dx}\right)_{a} da = \frac{d\chi a}{da}\, da,$$

on en déduira

$$dy_\alpha = \left[\frac{d\chi\alpha}{d\alpha} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_\alpha \right] d\alpha ,$$

$$\delta y_a = \left[\frac{d\chi a}{da} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_a \right] da ,$$

et l'équation (γ) deviendra :

$$L = \left\{ V_\alpha + \left(\frac{dV}{dp} \right)_\alpha \left[\frac{d\chi x}{dx} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_\alpha \right] \right\} d\alpha -$$

$$\left\{ V_a + \left(\frac{dV}{dp} \right)_a \left[\frac{d\xi a}{da} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_a \right] \right\} da = 0.$$

Cette équation, à cause de l'indépendance des accroissements arbitraires dx et da, se partage en deux autres, savoir :

$$V_\alpha + \left(\frac{dV}{dp} \right)_\alpha \left[\frac{d\chi\alpha}{d\alpha} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_\alpha \right] = 0,$$

$$V_a + \left(\frac{dV}{dp} \right)_a \left[\frac{d\xi a}{da} - \left(\frac{dy}{dx} \right)_a \right] = 0.$$

(2)

Intégrales doubles.

S'il n'existe aucune condition relative aux limites a, α, β, b des intégrales, l'équation $L = 0$, ne pourra être satisfaite qu'en posant égal à zéro séparément les coefficients des quantités

$$\delta z_{\alpha,y} , \quad \delta z_{a,y} , \quad \delta z_{x,\beta} , \quad \delta z_{x,b} , \quad \text{etc.}$$

S'il existe, au contraire, des relations entre ces quantités, on en éliminera de $L = 0$ autant qu'il y a de ces relations, puis on égalera à zéro séparément les coefficients de celles de ces quantités qui restent indépendantes.

Premier Exemple.

Soit

$$L = [\int_b^\beta [P_{\alpha,y}\, \delta z_{\alpha,y} - P_{a,y}\, \delta z_{a,y}]\, dy +$$

$$\int_a^\alpha Q_{x,\beta}\, \delta z_{x,\beta} - Q_{x,b}\, \delta z_{x,b}]\, dx = 0\,,$$

et supposons que les variations $\delta z_{\alpha,y}$, etc., soient indépendantes, on devra poser séparément

$$P_{\alpha,y} = 0,\quad P_{a,y} = 0,\quad Q_{x,\beta} = 0,\quad Q_{x,b} = 0.$$

Deuxième Exemple.

Soit

$$L = \int_a^\alpha dx [V_{y_1}\, \delta y_1 - V_{y_0}\, \delta y_0 + R_{y_1}\, \delta z_{y_1} - R_{y_0}\, \delta z_{y_0}] = 0\,,$$

et supposons que l'on ait, en même temps, les relations

$$\delta z_{y_0} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{y_0} \delta y_0 = \left(\frac{df_0}{dy}\right)_{y_0} \delta y_0\,,$$

$$\delta z_{y_1} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{y_1} \delta y_1 = \left(\frac{df_1}{dy}\right)_{y_1} \delta y_1\,,$$

on déduira de celles-ci :

$$\delta z_{y_0} = \left[\left(\frac{df_0}{dy}\right)_{y_0} - \left(\frac{dz}{dy}\right)_{y_0}\right] \delta y_0\,,$$

$$\delta z_{y_1} = \left[\left(\frac{df_1}{dy}\right)_{y_1} - \left(\frac{dz}{dy}\right)_{y_1}\right] \delta y_1\,,$$

ce qui donnera :

$$L = \int_a^\alpha dx \left\{ \left(V_{y_1} + R_{y_1} \left[\left(\frac{df_1}{dy} \right)_{y_1} - \left(\frac{dz}{dy} \right)_{y_1} \right] \right) \delta y_1 - \right.$$

$$\left. \left(V_{y_0} + R_{y_0} \left[\left(\frac{df_0}{dy} \right)_{y_0} - \left(\frac{dz}{dy} \right)_{y_0} \right] \right) \delta y_0 \right\} = 0.$$

Comme δy_1 et δy_0 sont maintenant indépendants, cette équation se partagera en deux autres, savoir :

$$V_{y_1} + R_{y_1} \left[\left(\frac{df_1}{dy} \right)_{y_1} - \left(\frac{dz}{dy} \right)_{y_1} \right] = 0,$$

$$V_{y_0} + R_{y_0} \left[\left(\frac{df_0}{dy} \right)_{y_0} - \left(\frac{dz}{dy} \right)_{y_0} \right] = 0.$$

§ 8.

CONDITIONS DES FONCTIONS MAXIMA ET MINIMA.

u désignant une intégrale définie simple ou double, nous allons chercher les conditions pour que u soit plus grand ou plus petit que toutes ses déformées, que nous représenterons collectivement par $u \pm Du$.

(1)

Intégrales définies simples.

Nous aurons deux cas à examiner, selon que les limites de l'intégrale sont données ou demandées

Premier Cas.

Première Règle.

Pour trouver la fonction $y = \varphi x$, *propre à rendre l'expression*

$$u = \int_a^\alpha V dx \qquad (1)$$

un maximum ou un minimum, a *et* α *étant donnés, il faut résoudre l'une des équations*

$$\delta u = 0, \quad \text{ou} \quad \delta u = \frac{1}{0}.$$

Démonstration.

Soit $y=\varphi x$ la fonction cherchée.

En substituant cette valeur, ainsi que celles de ses dérivées, dans V, alors u prendra une valeur que je représenterai par u_φ, et cette fonction sera, par hypothèse, plus grande, ou plus petite, que toutes ses déformées comprises entre les mêmes limites.

Soit $u_\varphi=f(a)$, nous aurons, pour représenter toutes les déformées de u_φ, les expressions

$$u_\varphi + Du_\varphi = f(a+\eta) = u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\cdot\eta + \eta^2\cdot K = F(a),$$

$$u_\varphi - Du_\varphi = f(a-\eta) = u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx}\cdot\eta + \eta^2\cdot H = F_1(a).$$

Comme les fonctions $F(a)$ et $F_1(a)$ sont arbitraires, on pourra toujours les concevoir telles que les différences

$$Fa - fa,\quad F_1a - fa,$$

soient aussi petites que l'on voudra, et que par conséquent l'arbitraire η soit aussi petit que l'on voudra. Cela posé, si nous résolvons l'équation

$$\frac{du_\varphi}{dx} - \eta K = 0,\quad \text{ou}\quad \frac{du_\varphi}{dx} - \eta H = 0,$$

on en déduira pour η plusieurs valeurs, telles que α, β,... Soit α la plus petite de ces valeurs, il est clair que toutes les valeurs de η, comprises entre 0 et α, satisferont aux inégalités

$$\frac{du_\varphi}{dx} > \eta K,\quad \text{ou}\quad \frac{du_\varphi}{dx} > \eta H,$$

et par conséquent aux suivantes

$$\frac{du_\varphi}{dx}\eta > \eta^2 K,\quad \text{ou}\quad \frac{du_\varphi}{dx}\eta > \eta^2 H.$$

1° Soit maintenant u_φ un maximum, on aura :

$$u_\varphi > u_\varphi + Du_\varphi,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - Du_\varphi,$$

ou

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta + \eta^2 K\,,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - (\frac{du_\varphi}{dx}\,\eta - \eta^2 H).$$

Si donc on prend pour η une valeur comprise entre 0 et α, les relations précédentes se reduiront à celles-ci :

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta\,,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta\,;$$

or, celles-ci ne pourront subsister à moins que l'on n'ait :

$$\frac{du_\varphi}{dx}\,\eta = \delta u_\varphi = 0\,,$$

ou

$$\frac{du_\varphi}{dx}\,\eta = \delta u_\varphi = \frac{1}{0}\,.$$

2° Soit u_φ un minimum, on aura

$$u_\varphi < u_\varphi + Du_\varphi\,,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - Du_\varphi\,,$$

ou

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta + \eta^2 K,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - (\frac{du_\varphi}{dx}\,\eta - \eta^2 H).$$

Si l'on prend pour η l'une des valeurs comprises entre 0 et α, les inégalités précédentes se ramèneront à celles-ci :

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta\,,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx}\,\eta\,,$$

qui ne pourront être satisfaites à moins que l'on n'ait :

$$\frac{du_\varphi}{dx}\eta = \delta u_\varphi = 0\,,$$

ou

$$\frac{du_\varphi}{dx}\eta = \delta u_\varphi = \frac{1}{0}.$$

Donc, pour trouver la fonction $y = \varphi x$, propre à rendre u une fonction maximum, ou minimum, il faut résoudre l'une des équations

$$\delta u = 0\,,\quad \delta u = \frac{1}{0}. \qquad (a$$

Deuxième Règle.

u_φ, pour $y = \varphi x$ déduit de (a, sera un maximum, quand on aura

$$\delta^2 u_\varphi < 0\,,$$

et un minimum, quand on aura

$$\delta^2 u_\varphi > 0.$$

Démonstration.

Comme on a $\delta u_\varphi = 0$, il vient

$$u_\varphi + \mathrm{D}u_\varphi = u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 + \eta^3\mathrm{K}'\,,$$

$$u_\varphi - \mathrm{D}u_\varphi = u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 - \eta^3\mathrm{H}'.$$

Donc, 1° dans l'hypothèse que u_φ est un maximum, on doit avoir :

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 + \eta^3\mathrm{K}'\,,$$

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 - \eta^3\mathrm{H}'.$$

Or, on démontre ici, comme précédemment, que l'on pourra prendre pour η une valeur assez petite pour que les formules précédentes se réduisent à celles-ci :

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2\,,$$

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2\,;$$

il faut donc que $\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 = \delta^2 u_\varphi$ soit négatif.

2° Si $\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 = \delta^2 u_\varphi$ était positif, on aurait, au contraire

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 + \eta^3 K',$$

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{1}{1\cdot 2}\frac{d^2u_\varphi}{dx^2}\eta^2 - \eta^3 H',$$

et alors u_φ serait un minimum.

Deuxième Cas.

Troisième Règle.

Pour trouver la fonction $y = \varphi x$, *et les limites* $x = a$, $x = \alpha$ *propres à rendre* $u = \int_a^\alpha V dx$ *un maximum, ou un minimum entre les limites, il faut résoudre l'une des équations*

$$\delta_1 u = 0, \quad \text{ou} \quad \delta_1 u = \frac{1}{0}.$$

Démonstration.

Comme les limites $x = a$, $x = \alpha$ sont inconnues, il est clair qu'il faut faire varier l'élément constant x, aussi.

Donc si u_φ doit être un maximum, il faut qu'en posant $u_\varphi = fa$, l'on ait :

$$u_\varphi > u_\varphi + D_1 u_\varphi,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - D_1 u_\varphi,$$

mais on a :

$$u_\varphi + D_1 u_\varphi = f(a + da + \eta) = u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx}\eta_1 + \eta_1^2 K,$$

$$u_\varphi - D_1 u_\varphi = f(a - da - \eta) = u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx}\eta_1 + \eta_1^2 H.$$

Donc, dans le cas du maximum, on a

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1 + \eta^2_1 K,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - (\frac{du_\varphi}{dx^2} \eta_1 - \eta^2_1 H).$$

Si, au contraire, u_φ est un maximum, on doit avoir

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1 + \eta^2_1 K,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - (\frac{du_\varphi}{dx^2} \eta_1 - \eta^2_1 H).$$

Or, on pourra prendre $\eta_1 = \eta + da$, assez petit pour que ces relations se réduisent aux suivantes :

$$u_\varphi > u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1,$$

pour le maximum, et à

$$u_\varphi < u_\varphi + \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - \frac{du_\varphi}{dx} \eta_1,$$

pour le minimum.

Mais on voit que ces relations ne sont satisfaites qu'en posant

$$\frac{du_\varphi}{dx} \eta_1 = \delta_1 u_\varphi = 0,$$

ou

$$\frac{du_\varphi}{dx} \eta_1 = \delta_1 u_\varphi = \frac{1}{0}.$$

Donc, pour trouver la fonction $y = \varphi x$, et les limites $x = a$, $x = \alpha$, propres à rendre

$$u = \int_a^\alpha V dx$$

un maximum, ou un minimum, il faut résoudre l'une des équations

$$\delta_1 u = 0\,,\quad \delta_1 u = \frac{1}{0}\,.$$

On prouvera, comme dans le cas précédent, que le maximum de la fonction u_φ est caractérisé par la relation

$$\delta_1{}^2 u_\varphi < 0\,,$$

et le minimum par la relation

$$\delta_1{}^2 u_\varphi > 0.$$

(2)

Intégrales définies doubles.

Nous examinerons successivement les cas où les limites de l'intégrale sont constantes, et variables.

(*a*)

Limites constantes.

On démontrera, comme dans le cas des intégrales simples, les règles suivantes :

Première Règle.

Pour trouver une fonction $z = \varphi(x, y)$, x, y *étant les éléments constants, propres à rendre l'intégrale*

$$u = \int_a^\alpha \int_b^\beta V dy\, dx$$

un maximum, ou un minimum entre les limites données

$$x = \begin{cases} \alpha \\ a \end{cases},\quad y = \begin{cases} \beta \\ b \end{cases},$$

il faut résoudre l'une des équations

$$\delta u = 0\,,\quad \delta u = \frac{1}{0}\,.$$

Deuxième Règle.

Pour trouver une fonction z $=\varphi(x, y)$, x *et* y *étant les variables indépendantes, et les limites*

$$x=\begin{cases}\alpha\\ a\end{cases},\qquad y=\begin{cases}\beta\\ b\end{cases}$$

propres à rendre l'intégrale ci-dessus un maximum, ou un minimum, il faut résoudre l'une des équations

$$\delta_1 u=0,\quad \text{ou}\quad \delta_1 u=\frac{1}{0}.$$

(*b*)

Limites variables.

Troisième Règle.

Pour trouver une fonction z $=\varphi(x, y)$, *et les limites variables*

$$y_0=\psi_0 x,\ \ y_1=\psi_1 x$$

propres à rendre l'intégrale

$$u=\int_a^\alpha\int_{y_0}^{y_1} \mathrm{V}\,dy\,dx,$$

un maximum, ou un minimum entre les limites données, et constantes

$$x=\begin{cases}\alpha\\ a\end{cases},$$

il faut résoudre l'une des équations

$$\delta' u=0,\quad \text{ou}\quad \delta' u=\frac{1}{0}.$$

Démonstration.

Comme y est une fonction de x, il est clair qu'il faut comparer la fonction u_φ, à ses déformées composées, qui sont :

$$u_\varphi+\mathrm{D}'u_\varphi=u_\varphi+[(\frac{du_\varphi}{dx})+(\frac{du_\varphi}{dy})\frac{dy}{dx}]\eta+\eta^2\mathrm{K},$$

$$u_\varphi-\mathrm{D}'u_\varphi=u_\varphi-\{[(\frac{du_\varphi}{dx})+(\frac{du_\varphi}{dy})\frac{dy}{dx}]\eta-\eta^2\mathrm{H}\}.$$

Donc en prenant $\varkappa$ suffisamment petit, on aura, dans le cas du maximum

$$u_\varphi > u_\varphi + \left[\left(\frac{du_\varphi}{dx}\right) + \left(\frac{du_\varphi}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\varkappa,$$

$$u_\varphi > u_\varphi - \left[\left(\frac{du_\varphi}{dx}\right) + \left(\frac{du_\varphi}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\varkappa;$$

et dans le cas du minimum :

$$u_\varphi < u_\varphi + \left[\left(\frac{du_\varphi}{dx}\right) + \left(\frac{du_\varphi}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\varkappa,$$

$$u_\varphi < u_\varphi - \left[\left(\frac{du_\varphi}{dx}\right) + \left(\frac{du_\varphi}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\varkappa.$$

Ces formules exigent que l'on ait :

$$\left[\left(\frac{du_\varphi}{dx}\right) + \left(\frac{du_\varphi}{dy}\right)\frac{dy}{dx}\right]\varkappa = \delta' u = 0, \text{ ou } = \frac{1}{0}.$$

Le maximum sera caractérisé par

$$\delta^{2\prime} u_\varphi < 0,$$

et le minimum par

$$\delta^{2\prime} u_\varphi > 0.$$

Rem. Les mêmes choses étant posées que dans la règle précédente, si l'on demandait en outre les valeurs des limites constantes

$$x = \begin{cases} \alpha \\ a \end{cases},$$

il faudrait résoudre l'une des équations

$$\delta_1' u = 0, \quad \text{ou} \quad \delta_1' u = \frac{1}{0},$$

§ 9.

MAXIMA, ET MINIMA RELATIFS.

Quand une fonction quelconque

$$u = f(x, y, z, p, q, \ldots),$$

doit devenir un maximum ou un minimum, sous la condition que des équations

$$L=0\,,\ L_1=0,\ \text{etc.}$$

soient satisfaites en même temps, nous nommerons cette valeur extrême un maximum, ou un minimum relatif.

Pour ramener les questions de cette espèce aux règles du § précédent, nous remplacerons le système des équations données par l'identité

$$u=u+\lambda L+\lambda_1 L_1+\text{etc.}\,, \qquad (\alpha$$

dans laquelle λ, λ_1, etc., représentent des fonctions indéterminées, regardées comme constantes. Alors la question consistera à chercher une fonction, telle que $z=\varphi(x, y)$, propre à rendre l'expression (α unmaximum, ou un minimum.

Cette fonction, qui satisfera alors en même temps aux équations $L=0$, $L_1=0$, etc., se trouvera par conséquent, en résolvant l'équation

$$\begin{aligned}\delta u=\delta f\,(x, y, z, p, q,\ldots)&\\ +\delta(\lambda, L)+\delta(\lambda_1 L_1)+\text{etc.}=0.& \qquad (24)\end{aligned}$$

Cette équation, en la transformant convenablement, fournira par sa décomposition plusieurs autres équations, qui, jointes aux relations données, conduiront aux valeurs de toutes les inconnues du problème, ainsi qu'à celles des constantes λ, λ_1, etc.

Rem. Ordinairement les fonctions

$$f,\ L,\ L_1,\ \text{etc.},$$

sont des intégrales définies simples, ou multiples.

Dans le cas d'intégrales simples, elles sont ordinairement de la forme

$$u=\int_a^\alpha V dx\,,$$

$$L=\int_a^\alpha W dx-K,$$

$$L_1 = \int_a^\alpha W_1 dx - K_1 \; ,$$

etc.,

où K, K_1, etc., désignent des constantes données, ou inconnues.

Quand les fonctions f, L, L_1, etc., se présentent sous la forme d'intégrales définies, le problème dont il s'agit, est nommé plus spécialement, problème des isopérimètres.

Le problème des isopérimètres, en tant qu'il se rapporte à des intégrales définies simples de la forme indiquée, dépend par conséquent de la résolution de l'équation

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left[\delta V + \delta(\lambda \cdot W) + \delta(\lambda_1 \cdot W_1) + \text{etc.} \right.$$

$$\left. - \delta(\lambda \cdot K) - \delta(\lambda_1 \cdot K_1) - \text{etc.} = 0 \right].$$

Mais λ, λ_1,... K, K_1,... étant constants, on a :

$$\delta(\lambda \cdot K) = 0 \; , \quad \delta(\lambda_1 \cdot K_1) = 0 \, , \text{etc.} \, ,$$

et par conséquent l'équation ci-dessus devient simplement

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left[\delta V + \delta(\lambda \cdot W) + \right.$$

$$\left. \delta(\lambda_1 \cdot W_1) + \text{etc.} \right] = 0. \qquad (25)$$

Pour spécialiser cette formule générale, posons

$$V = \psi(x, y, p), \; W = \xi(x, y, p), \; W_1 = \xi_1(x, y, p), \; \text{etc.}$$

$$p = \frac{dy}{dx} \, ,$$

et supposons que x soit l'élément constant, on aura :

$$\int_a^\alpha \delta V dx = [(\frac{dV}{dp}) \delta y]_\alpha - [(\frac{dV}{dp}) \cdot \delta y]_a +$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ (\frac{dV}{dx}) + \frac{d (\frac{dV}{dp})}{dx} \right\} \delta y ,$$

$$\int_a^\alpha \delta (\lambda \cdot W) dx = \lambda_1 [(\frac{dW}{dp}) \delta y]_\alpha - \lambda [(\frac{dW}{dp}) \delta y]_a +$$

$$\int_a^\alpha dx \, \lambda \left\{ (\frac{dW}{dy}) + \frac{d (\frac{dW}{dp})}{dx} \right\} \delta y ,$$

$$\int_a^\alpha \delta (\lambda_1 \cdot W_1) dx = \lambda_1 [(\frac{dW_1}{dp}) \delta y]_\alpha - \lambda_1 [(\frac{dW_1}{dp}) \delta y]_a +$$

$$\int_a^\alpha dx \, \lambda_1 \left\{ (\frac{dW_1}{dy}) + \frac{d (\frac{dW_1}{dp})}{dx} \right\} \delta y$$

etc. , etc.

Donc l'équation (25) devient :

$$\delta u = [(\frac{dV}{dp}) + \lambda (\frac{dW}{dp}) + \lambda_1 (\frac{dW_1}{dp}) + \text{etc.}]_\alpha \, \delta y_\alpha -$$

$$[(\frac{dV}{dp}) + \lambda (\frac{dW}{dp}) + \lambda_1 (\frac{dW_1}{dp}) + \text{etc.}]_a \, \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ (\frac{dV}{dy}) - \frac{d (\frac{dV}{dp})}{dx} + \lambda [(\frac{dW}{dy}) - \frac{d (\frac{dW}{dp})}{dx}] + \right.$$

$$\lambda_1 \left[\left(\frac{dW_1}{dy} \right) - \frac{d\left(\frac{dW_1}{dp}\right)}{dx} \right] + \text{etc.} \Big\} \, dx \, \delta y = 0. \qquad (26)$$

Quand on ne donne qu'une seule équation, savoir $L=0$, il faudra faire dans la formule (26) :

$$\lambda_1 = 0, \quad \lambda_2 = 0, \text{ etc.},$$

et alors on aura simplement

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left\{ \delta V + \delta(\lambda \cdot W) \right\}$$

$$= \left[\left(\frac{dV}{dp}\right) + \lambda\left(\frac{dW}{dp}\right) \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\left(\frac{dV}{dp}\right) + \lambda\left(\frac{dW}{dp}\right) \right]_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \Big\{ \left(\frac{dV}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} +$$

$$\lambda \left[\left(\frac{dW}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dW}{dp}\right)}{dx} \right] \Big\} \, dx \, \delta y = 0. \qquad (27)$$

Cette équation se partage en deux autres, qui sont :

$$\left(\frac{dV}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} + \lambda \left[\left(\frac{dW}{dy}\right) - \frac{d\left(\frac{dW}{dp}\right)}{dx} \right] = 0, \qquad (28)$$

$$\left[\left(\frac{dV}{dp}\right) + \lambda\left(\frac{dW}{dp}\right) \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\left(\frac{dV}{dp}\right) + \lambda\left(\frac{dW}{dp}\right) \right]_a \delta y_a = 0. \qquad (29)$$

En intégrant la première, on trouvera la fonction $y = \varphi x$, qui doit satisfaire à l'équation $L=0$, en même temps qu'elle rend l'expression

$$u = \int_a^\alpha V dx$$

un maximum, ou un minimum.

L'équation (29), jointe à la relation

$$L = \int_a^\alpha W dx - K = 0,$$

servira, quand K est donné, à déterminer les constantes provenant de l'intégration, l'indéterminé λ, et les autres inconnues du problème.

DEUXIÈME PARTIE.

APPLICATIONS DU CALCUL DES VARIATIONS.

Premier Problème.

Chercher la ligne la plus courte entre deux points donnés dans un plan.

Soient $A \begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}$, $B \begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta \end{cases}$

les points donnés; en supposant les axes rectangulaires, la question à résoudre sera celle-ci :

Trouver une fonction $y = \varphi x$ propre à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2},$$

dans laquelle on a $p = \frac{dy}{dx}$, un minimum, x étant l'élément constant, et les limites $x = a$, $x = \alpha$ étant données.

Solution.

Il faut résoudre l'équation

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \, \delta \sqrt{1 + p^2}$$

$$= \left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_a \delta y_a -$$

$$\int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right)}{dx} \delta y \, dx = 0.$$

On en tire :

$$\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_a \delta y_a = 0 \,, \qquad (1$$

$$d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \right) = 0. \qquad (2$$

Les points A et B étant donnés, on a $\delta y_\alpha = 0$, $\delta y_a = 0$, donc l'équation s'évanouit.

L'équation (2 donne, par l'intégration :

$$\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} = \mathrm{K} \,;$$

d'où :

$$p = \frac{\mathrm{K}}{\sqrt{1-\mathrm{K}^2}} \,.$$

Fesons, pour abréger, $\frac{\mathrm{K}}{\sqrt{1-\mathrm{K}^2}} = \mathrm{C}$, et remplaçons p par sa valeur $\frac{dy}{dx}$, nous aurons l'équation

$$\frac{dy}{dx} = \mathrm{C} \,,$$

qui conduit à la fonction cherchée :

$$y = \mathrm{C}x + \mathrm{C}' \,. \qquad (3)$$

Les constantes C, C′ se déterminent par les équations

$$b = \mathrm{C}a + \mathrm{C}' , \quad \beta = \mathrm{C}\alpha + \mathrm{C}'.$$

On a donc, enfin :

$$y = \varphi x = \frac{\beta - b}{\alpha - a}\, x + \frac{\alpha b - a\beta}{\alpha - a}.$$

Rem. Si les points A, B, ne sont donnés que par leurs abscisses $x = a$, $x = \alpha$, alors les variations δy_α, δy_a ne sont plus nulles, par conséquent l'équation (1 se décomposera en

$$\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)_\alpha = 0, \qquad \left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)_a = 0.$$

Ces équations sont satisfaites, en posant

$$p = 0, \quad \text{ou} \quad \frac{dy}{dx} = 0.$$

Donc la droite est parallèle à l'axe des x, et l'on trouve par son équation

$$y = \text{const.}$$

Deuxième Problème.

Trouver la plus courte distance entre deux courbes

$$b = \zeta a, \quad \beta = \chi x \qquad (\alpha)$$

données dans un plan.

Les axes étant supposés rectangulaires, et x étant pris pour l'élément constant, la question à résoudre sera celle-ci :

Chercher une fonction $y = \varphi x$, et des valeurs $x = a$, $x = \alpha$, propres à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2}$$

un minimum.

Solution.

Comme les limites a et α sont inconnues, il faut résoudre l'équation

$$\delta_1 u = \int_a^\alpha dx \cdot \delta_1 \sqrt{1+p^2}$$

$$= [\sqrt{1+p^2}]_\alpha d\alpha - [\sqrt{1+p^2}]_a da + [\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}]_\alpha \delta y_\alpha$$

$$- [\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}]_a \delta y_a - \int_a^\alpha \frac{d(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}})}{dx} dx\delta y = 0.$$

Cette équation se partage en deux autres, savoir :

$$[\sqrt{1+p^2}]_\alpha d\alpha - [\sqrt{1+p^2}]_a da + [\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}]_\alpha \delta y_\alpha -$$

$$[\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}]_a \delta y_a = 0, \tag{1}$$

et

$$d(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}) = 0. \tag{2}$$

L'équation (2 donne par l'intégration

$$y = Cx + C'. \tag{3}$$

Donc, parmi les droites que représente l'équation (3, il n'y aura que celle qui satisfera à l'équation (1, qui résoudra la question. Il faudra donc déterminer les constantes C et C' d'après cette condition. Pour cela, remarquons d'abord qu'on a les équations :

$$y_a = \varphi a = \xi a = b,$$

$$y_\alpha = \varphi\alpha = \chi\alpha = \beta;$$

dont on tire, par les formules (16), (18) et (19),

$$\delta y_a + \frac{d\varphi a}{da} da = \frac{db}{da} da,$$

$$\delta y_\alpha + \frac{d\varphi\alpha}{d\alpha} d\alpha = \frac{d\beta}{d\alpha} d\alpha.$$

Mais à cause de

$$y = \varphi x = Cx + C',$$

on a :

$$\frac{d\varphi a}{da} = C, \quad \frac{d\varphi x}{d\alpha} = C;$$

donc

$$\delta y_a + Cda = \frac{db}{da}da, \quad \delta y_\alpha + Cd\alpha = \frac{d\beta}{d\alpha}d\alpha,$$

ou :

$$\delta y_a = \left(\frac{db}{da} - C\right)da, \quad \delta y_\alpha = \left(\frac{d\beta}{d\alpha} - C\right)d\alpha.$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (1, elle devient :

$$\left[1 + C\frac{d\beta}{d\alpha}\right]d\alpha - \left[1 + C\frac{db}{da}\right]da = 0.$$

Comme da et $d\alpha$ sont des accroissements arbitraires, et indépendants, cette équation se partagera en deux autres, savoir :

$$1 + C\frac{d\beta}{d\alpha} = 0, \quad 1 + C\frac{db}{da} = 0.$$

En joignant à ces deux équations les suivantes :

$$b = Ca + C', \quad \beta = C\alpha + C',$$

$$b = \xi a, \qquad \beta = \chi\alpha,$$

on aura six équations pour déterminer les six inconnues

$$a,\ b,\ \alpha,\ \beta,\ C,\ C'.$$

Troisième Problème.

On demande la ligne la plus courte entre deux points donnés de l'espace.

Supposons les axes rectangulaires, et soit x l'élément constant, la question à résoudre sera celle-ci :

Trouver deux fonctions

$$y = \varphi x, \quad z = \psi x,$$

propres à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha \sqrt{1 + p^2 + q^2} \cdot dx$$

un minimum, entre les limites données $x = a$, $x = \alpha$.

Solution.

Comme on a $p = \frac{dy}{dx}$, $q = \frac{dz}{dx}$, et que les limites sont données, il faudra résoudre l'équation

$$\delta u = \int_a^\alpha \delta \sqrt{1 + p^2 + q^2} \cdot dx$$

$$= \left[\frac{p\delta y + q\delta z}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} \right]_\alpha - \left[\frac{p\delta y + q\delta z}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} \right]_a -$$

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}\right)}{dx} \delta y + \frac{d\left(\frac{q}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}\right)}{dx} \delta z \right\} = 0.$$

Cette équation se partage en deux autres, qui sont :

$$\left[\frac{p\delta y + q\delta z}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} \right]_\alpha - \left[\frac{p\delta y + q\delta z}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} \right]_a = 0, \quad (1$$

$$\left.\begin{aligned} d\left(\frac{p}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}\right) = 0, \\ d\left(\frac{q}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}\right) = 0. \end{aligned}\right\} \quad (2$$

L'équation (1 s'évanouira ; car les points A et B étant fixes, on a :

$$\delta y_\alpha = 0, \ \delta z_\alpha = 0, \ \delta y_a = 0, \ \delta z_a = 0.$$

En intégrant les équations (2, on trouve :

$$\frac{p}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} = k, \quad \frac{q}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} = h.$$

On en tire :

$$p = \frac{dy}{dx} = \frac{k}{\sqrt{1-k^2-h^2}} = \mathrm{C},$$

$$q = \frac{dz}{dx} = \frac{h}{\sqrt{1-k^2-h^2}} = \mathrm{C}'.$$

En intégrant de nouveau, on trouve les équations de la droite :

$$y = \mathrm{C}x + \mathrm{C}_1,$$

$$z = \mathrm{C}'x + \mathrm{C}'_1.$$

Soient $\mathrm{A}\begin{cases} x = a \\ y = b \\ z = c \end{cases}, \quad \mathrm{B}\begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta \\ z = \gamma \end{cases},$

les points donnés, on déterminera les constantes

$$\mathrm{C},\ \mathrm{C}_1,\ \mathrm{C}',\ \mathrm{C}'_1,$$

par les relations

$$b = \mathrm{C}a + \mathrm{C}_1, \qquad \beta = \mathrm{C}\alpha + \mathrm{C}_1$$

$$c = \mathrm{C}'a + \mathrm{C}'_1, \qquad \gamma = \mathrm{C}'\alpha + \mathrm{C}'_1,$$

et l'on aura :

$$y = \varphi x = \frac{\beta - b}{\alpha - a}\,x + \frac{\alpha b - a\beta}{\alpha - a},$$

$$z = \psi x = \frac{\gamma - c}{\alpha - a}\,x + \frac{\alpha c - a\gamma}{\alpha - a}.$$

Rem. Si l'on donnait seulement $x = a$, $x = \alpha$, c'est-à-dire les plans perpendiculaires à l'axe des x comprenant la plus courte distance, alors les variations δy_α, δz_α, δy_a, δz_α ne seraient plus nulles, et comme elles sont indépendantes entre elles, l'équation aux limites fournirait les suivantes :

$$\left[\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_\alpha = 0, \quad \left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_\alpha = 0,$$

$$\left[\frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_a = 0, \quad \left[\frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right]_a = 0.$$

Ces équations sont satisfaites en posant

$$q = 0, \quad p = 0,$$

d'où :

$$z = \text{const.}, \quad y = \text{const.}$$

La plus courte ligne cherchée est alors une parallèle à l'axe des x, comprise entre les plans $x = a, x = \alpha$.

Quatrième Problème.

On demande la ligne la plus courte entre les deux courbes de l'espace

$$1) \begin{cases} b = \xi a, \\ c = \xi_1 a, \end{cases} \qquad 2) \begin{cases} \beta = \chi \alpha, \\ \gamma = \chi_1 \alpha. \end{cases}$$

En supposant les axes rectangulaires, et que x soit l'élément constant, la question à résoudre sera celle-ci :

Trouver deux fonctions

$$y = \varphi x, \quad z = \psi x,$$

et deux valeurs

$$x = a, \quad x = \alpha,$$

propres à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2 + q^2}$$

un minimum.

Solution.

Soit $V = \sqrt{1 + p^2 + q^2}$; comme les limites $x = a$, $x = \alpha$ sont inconnues, il faudra résoudre l'équation

$$\delta_1 u = \int_a^\alpha \delta_1 V dx$$

$$= \int_a^\alpha \left\{ \delta V + dV \right\} dx$$

$$= \int_a^\alpha \delta V \cdot dx + V_\alpha d\alpha - V_a da$$

$$= \int_a^\alpha \left(\frac{dV}{dp}\right) \frac{y\delta y}{dx} dx + \int_a^\alpha \left(\frac{dV}{dq}\right) \frac{d\delta z}{dx} dx + V_\alpha dx - V_a da$$

$$= V_\alpha d\alpha - V_a da + \left(\frac{dV}{dp}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{dV}{dp}\right)_a \delta y_a +$$

$$\left(\frac{dV}{dq}\right)_\alpha \delta z_\alpha - \left(\frac{dV}{dq}\right)_a \delta z_a - \int_a^\alpha dx \left\{ \frac{d\left(\frac{dV}{dp}\right)}{dx} \delta y + \right.$$

$$\left. \frac{d\left(\frac{dV}{dq}\right)}{dx} \delta z \right\} = 0.$$

Cette équation se partage en celles-ci :

$$V_\alpha d\alpha - V_a da + \left(\frac{dV}{dp}\right)_\alpha \delta y_\alpha - \left(\frac{dV}{dp}\right)_a \delta y_a +$$

$$\left(\frac{dV}{dq}\right)_\alpha \delta z_\alpha - \left(\frac{dV}{dq}\right)_a \delta z_a = 0, \qquad (1$$

$$\left. \begin{aligned} d\left(\frac{dV}{dp}\right) &= 0, \\ d\left(\frac{dV}{dq}\right) &= 0, \end{aligned} \right\} \qquad (2$$

En intégrant ces dernières, on obtient, comme dans le problème précédent, la droite

$$\left. \begin{aligned} y &= Cx + C_1, \\ z &= C'x + C'_1. \end{aligned} \right\} \qquad (3$$

Comme on a $p = \frac{dy}{dx} = C$, $q = \frac{dz}{dx} = C'$, l'équation (1, qui doit être satisfaite par les valeurs (3, devient

$$[1+C^2+C'^2]\,d\alpha-[1+C^2+C'^2]\,da+$$
$$C\delta y_\alpha+C'\delta z_\alpha-C\delta y_a-C'\delta z_a=0. \qquad (4$$

Mais les arbitraires

$$d\alpha,\ da,\ \delta y_\alpha,\ \delta z_\alpha,\ \delta y_a,\ \delta z_a$$

ne sont pas indépendantes, à cause des relations

$$\left.\begin{array}{ll} y_a=\varphi a=\xi a=b, & y_\alpha=\varphi\alpha=\chi\alpha=\beta, \\ z_a=\psi a=\xi_1 a=c, & z_\alpha=\psi\alpha=\chi_1\alpha=\gamma. \end{array}\right\}. \qquad (5$$

Or, on déduit de celles-ci, par l'emploi des formules (17), (18) et (19), ces autres relations :

$$\delta y_a+\frac{dy_a}{da}\,da=\frac{db}{da}\,da,\quad \delta y_\alpha+\frac{dy_\alpha}{d\alpha}\,d\alpha=\frac{d\beta}{d\alpha}\,d\alpha,$$

$$\delta z_a+\frac{dz_a}{da}\,da=\frac{dc}{da}\,da,\quad \delta z_\alpha+\frac{dz_\alpha}{d\alpha}\,d\alpha=\frac{d\gamma}{d\alpha}\,d\alpha.$$

On a d'ailleurs, par les équations (3 :

$$\frac{dy_a}{da}=C,\quad \frac{dz_a}{da}=C',\quad \frac{dy_\alpha}{d\alpha}=C,\quad \frac{dz_\alpha}{d\alpha}=C',$$

donc :

$$\delta y_a=\left(\frac{db}{da}-C\right)da,\quad \delta y_\alpha=\left(\frac{d\beta}{d\alpha}-C\right)d\alpha,$$

$$\delta z_a=\left(\frac{dc}{da}-C'\right)da,\quad \delta z_\alpha=\left(\frac{d\gamma}{d\alpha}-C'\right)d\alpha.$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (4, elle devient :

$$\left[1+C\frac{d\beta}{d\alpha}+C'\frac{d\gamma}{d\alpha}\right]d\alpha-$$

$$\left[1+C\frac{db}{da}+C'\frac{dc}{da}\right]da=0.$$

Comme $d\alpha$ et da sont deux accroissements arbitraires et indépendants entre eux, cette dernière équation se décompose en celles-ci :

$$1 + C\frac{d\beta}{d\alpha} + C'\frac{d\gamma}{d\alpha} = 0,$$

$$1 + C\frac{db}{da} + C'\frac{dc}{da} = 0.$$

Si nous joignons à ces deux équations les suivantes

$$b = \xi a\,,\quad \beta = \chi\alpha\,,$$

$$c = \xi_1 a,\quad \gamma = \chi_1\alpha\,,$$

$$b = Ca + C_1\,,\quad \beta = C\alpha + C_1\,,$$

$$c = C'a + C'_1\,,\quad \gamma = C'\alpha + C'_1\,,$$

on pourra déterminer les 10 inconnues

$$a,\ b,\ C$$

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma$$

$$C,\ C_1\,,\ C'\,,\ C'_1\,.$$

CINQUIÈME PROBLÈME.

Trouver la ligne la plus courte entre deux surfaces données

$$a = \xi\,(b, c)\,,\quad \alpha = \chi\,(\beta, \gamma).$$

En supposant les axes rectangulaires, et que x soit l'élément constant, la question à résoudre sera celle-ci :

Trouver deux fonctions

$$y = \varphi x,\ z = \psi x\,,$$

et deux valeurs

$$x = a\,,\ x = \alpha$$

propres à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx\sqrt{1 + p^2 + q^2}$$

un minimum.

Solution.

En raisonnant comme dans le problème précédent, on trouve

on trouve

$$\left.\begin{aligned} y &= \varphi x = Cx + C_1 , \\ z &= \psi x = C'x + C'_1 , \end{aligned}\right\} \qquad (\alpha)$$

pour les équations de la ligne cherchée, et

$$[1 + C^2 + C'^2]\, d\alpha - [1 + C^2 + C'^2]\, da + C\delta y_\alpha + C'\delta z_\alpha - C\delta y_a - C'\delta z_a = 0,$$

pour l'équation aux limites.

Mais aux points où la droite (α rencontre les deux surfaces données, on a :

$$y_a = b = Ca + C_1 , \quad y_\alpha = \beta = C\alpha + C_1 ,$$

$$z_a = c = C'a + C'_1 , \quad z_\alpha = \gamma = C'\alpha + C'_1 .$$

On a donc, par les formules (17), (18) et (19) :

$$\delta y_a = \left(\frac{db}{da} - C \right) da = db - Cda ,$$

$$\delta z_a = \left(\frac{dc}{da} - C' \right) da = dc - C'da ,$$

$$\delta y_a = \left(\frac{d\beta}{d\alpha} - C \right) d\alpha = d\beta - Cd\alpha ,$$

$$\delta z_\alpha = \left(\frac{d\gamma}{d\alpha} - C' \right) d\alpha = d\gamma - C'd\alpha .$$

On a de plus

$$da = \left(\frac{da}{db} \right) db + \left(\frac{da}{dc} \right) dc ,$$

$$d\alpha = \left(\frac{d\alpha}{d\beta} \right) d\beta + \left(\frac{d\alpha}{d\gamma} \right) d\gamma .$$

En substituant ces valeurs dans l'équation aux limites, elle devient :

$$\left[C + \left(\frac{d\alpha}{d\beta} \right) \right] d\beta + \left[C' + \left(\frac{d\alpha}{d\gamma} \right) \right] d\gamma -$$

$$\left[C + \left(\frac{da}{db} \right) \right] db - \left[C' + \left(\frac{da}{dc} \right) \right] dc = 0.$$

Or, les accroissements arbitraires

$$db, \; dc, \; d\beta, \; d\gamma$$

étant indépendants, l'équation précédente se décompose en celles-ci :

$$C + \left(\frac{d\alpha}{d\beta}\right) = 0\,, \qquad C' + \left(\frac{d\alpha}{d\gamma}\right) = 0\,,$$

$$C + \left(\frac{da}{db}\right) = 0\,, \qquad C' + \left(\frac{da}{dc}\right) = 0.$$

En joignant à ces équations les suivantes :

$$a = \xi\,(b, c)\,, \qquad \alpha = \chi\,(\beta, \gamma)$$
$$b = Ca + C_1\,, \qquad \beta = C\alpha + C_1\,,$$
$$c = C'a + C'_1\,, \qquad \gamma = C'\alpha + C'_1\,,$$

On aura le nombre voulu d'équations pour déterminer les dix inconnues

$$a,\; b,\; c, \qquad \alpha,\; \beta,\; \gamma, \qquad C,\; C_1\,,\; C',\; C'_1\,.$$

SIXIÈME PROBLÈME.

Chercher la surface minimum comprise entre deux plans

$$x = a\,, \quad x = \alpha$$

perpendiculaires à l'axe des x, *et deux surfaces données*

$$c = f\,(x, y)\,, \quad \gamma = f_1\,(x, y).$$

En supposant les axes rectangulaires, si de plus x et y sont les éléments constants, la question à résoudre sera celle-ci :

Trouver une fonction

$$z = \varphi\,(x, y)$$

de deux variables, et deux fonctions

$$y_0 = \psi_0 x\,, \quad y_1 = \psi_1 x$$

d'une seule variable, propres à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \int_{y_0}^{y_1} dy \sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

un minimum entre les limites données

$$x = a,\ x = \alpha.$$

Solution.

Soit pour abréger

$$V = \sqrt{1 + p^2 + q^2};$$

dans cette expression on a $p = \left(\frac{dz}{dx}\right), q = \left(\frac{dz}{dy}\right)$.

Comme les limites inconnues de l'intégrale double sont variables, on aura, d'après la relation (22), à résoudre l'équation

$$\delta' u = \int_a^\alpha dx \left[V_{x,\psi_1 x}\,\delta\psi_1 x - V_{x,\psi_0 x}\,\delta\psi_0 x + \right.$$

$$\left. \left(Q - P\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} \delta z_{x,\psi_1 x} - \left(Q - P\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} \delta z_{x,\psi_0 x} \right] +$$

$$\int_{\psi_0 \alpha}^{\psi_1 \alpha} P_{\alpha,y}\,\delta z_{\alpha,y}\,dy - \int_{\psi_0 a}^{\psi_1 a} P_{a,y}\,\delta z_{a,y}\,dy -$$

$$\int_a^\alpha \int_{\psi_0 x}^{\psi_1 x} \left[\left(\frac{dP}{dx}\right) + \left(\frac{dQ}{dy}\right)\right] \delta z\,dy\,dx = 0. \qquad (\alpha)$$

Cette équation se décompose en

$$P_{\alpha,y} = 0, \quad P_{a,y} = 0, \qquad (\beta)$$

$$\int_a^\alpha dx \left[V_{x,\psi_1 x}\,\delta\psi_1 x - V_{x,\psi_0 x}\,\delta\psi_0 x + \right.$$

$$\left. \left(Q - P\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} \delta z_{x,\psi_1 x} - \left(Q - P\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} \delta z_{x,\psi_0 x} \right] = 0, \qquad (\gamma)$$

et

$$\left(\frac{dP}{dx}\right) + \left(\frac{dQ}{dy}\right) = r(1 + q^2) - 2pqs + t(1 + p^2) = 0.$$

En intégrant celle-ci, qui est aux différences partielles du second ordre, on trouve la fonction cherchée

$$z = \varphi\,(x, y)\,,$$

renfermant deux fonctions arbitraires, que je représenterai par ω_1, ω_2. Pour les déterminer, ainsi que les fonctions inconnues

$$y_0 = \psi_0 x, \quad y_1 = \psi_1 x\,,$$

il faut recourir à l'équation (7), et la décomposer en plusieurs autres. A cet effet, observons que la surface minimum cherchée $z = \varphi\,(x, y)$, rencontre les surfaces données

$$c = f\,(x, y)\,, \quad \gamma = f_1\,(x\,, y)$$

en des points pour lesquels on a :

$$\left.\begin{aligned} z_{x,\psi_0 x} &= \varphi\,(\,x, \psi_0 x) = f\,(\,x, \psi_0 x\,)\,, \\ z_{x,\psi_1 x} &= \varphi\,(\,x,\,\psi_1\,x\,) = f\,(\,x,\,\psi_1 x\,) \end{aligned}\right\} \qquad (\delta)$$

On a donc, par les formules (12′), (13) et (14),

$$\delta' z_{x,\psi_0 x} = \delta f\,(\,x, \psi_0 x\,)\,,$$

$$\text{ou} \quad \delta z_{x,\psi_0 x} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} \delta\psi_0 x = \left(\frac{df}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} \delta\psi_0 x\,,$$

$$\delta' z_{x,\psi_1 x} = \delta f_1\,(\,x,\psi_1 x\,)\,,$$

$$\text{ou} \quad \delta z_{x,\psi_1 x} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} \delta\psi_1 x = \left(\frac{df_1}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} \delta\psi_1 x.$$

Soient pour abréger :

$$\left(\frac{df}{dy}\right) = q'\,, \quad \left(\frac{df_1}{dy}\right) = q''\,,$$

$$\left(\frac{df}{dx}\right) = p'\,, \quad \left(\frac{df_1}{dx}\right) = p''\,,$$

les équations ci-dessus donneront :

$$\delta z_{x,\psi_0 x} = (\,q' - q\,)_{x,\psi_0 x} \cdot \delta\psi_0 x\,,$$

$$\delta z_{x,\psi_1 x} = (\,q'' - q\,)_{x,\psi_1 x} \cdot \delta\psi_1 x.$$

Comme on a de plus

$$\left(\frac{dV}{dy}\right) = Ps + Qt = \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\,s + \frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\,t,$$

$$P = \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}, \quad Q = \frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}},$$

l'équation (γ) deviendra :

$$\int_a^\alpha dx \left\{ \left(\frac{1}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot \left[(1+p^2+qq'')_{x,\psi_1 x} - \right.\right.$$

$$\left. (pq''-pq)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} \right] \delta\psi_1 x - \left(\frac{1}{\sqrt{1+p^2+q^2}}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot$$

$$\left.\left[(1+p^2+qq')_{x,\psi_0 x} - (pq'-pq)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} \right] \delta\psi_0 x \right\} = 0.$$

Comme les fonctions arbitraires $\delta\psi_1 x$, $\delta\psi_0 x$ sont indépendantes, cette équation se partagera en deux autres, savoir :

$$(1+p^2+qq'')_{x,\psi_1 x} - (pq''-pq)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} = 0, \qquad (1'$$

$$(1+p^2+qq')_{x,\psi_0 x} - (pq'-pq)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} = 0. \qquad (2'$$

Eliminons de celles-ci les deux facteurs

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x}, \qquad \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x}.$$

A cet effet, on a les équations

$$z_{x,\psi_0 x} = f(x,\psi_0 x), \; z_{x,\psi_1 x} = f_1(x,\psi_1 x),$$

qui donnent, par la différentiation :

$$\left(\frac{dz}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} = \left(\frac{df}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} +$$

$$\left(\frac{df}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x},$$

$$\left(\frac{dz}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} = \left(\frac{df}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} + \left(\frac{df}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi x}.$$

On tire de celles-ci :

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} = \frac{(p-p')_{x,\psi_0 x}}{(q'-q)_{x,\psi_0 x}}, \quad \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} = \frac{(p-p'')_{x,\psi_1 x}}{(q''-q)_{x,\psi_1 x}}.$$

En substituant ces valeurs dans les équations ($1'$ et ($2'$, celles-ci deviennent :

$$(1+qq''+pp'')_{x,\psi_1 x} = 0,$$

$$(1+qq'+pp')_{x,\psi_0 x} = 0,$$

ou

$$\left.\begin{aligned} 1 + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{d\gamma}{dy}\right)_{x,\psi_1 x} + \left(\frac{dz}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} \cdot \left(\frac{d\gamma}{dx}\right)_{x,\psi_1 x} = 0, \\ 1 + \left(\frac{dz}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dc}{dy}\right)_{x,\psi_0 x} + \left(\frac{dz}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} \cdot \left(\frac{dc}{dx}\right)_{x,\psi_0 x} = 0. \end{aligned}\right\} \quad (\varepsilon)$$

Comme on a

$$P = \frac{p}{\sqrt{1+p^2+q^2}}, \quad Q = \frac{q}{\sqrt{1+p^2+q^2}},$$

il est clair que les équations (β), pourront être remplacées par les suivantes :

$$p_{a,y} = \left(\frac{dz}{dx}\right)_{\alpha,y} = 0, \quad p_{a;y} = \left(\frac{dz}{dx}\right)_{a,y} = 0. \qquad (\beta')$$

Ces équations, jointes aux équations (δ), serviront à déterminer les fonctions arbitraires ω_1, ω_2, et par conséquent la surface minimum

$$z = \varphi(x, y)$$

sera complètement déterminée.

En substituant ensuite cette valeur de z dans les équations (ε), celles-ci feront connaitre les fonctions inconnues

$$\psi_0 x, \ \psi_1 x.$$

SEPTIÈME PROBLÈME.

Chercher la courbe qui, en tournant autour de l'axe des x, *engendre une surface de révolution la plus petite possible entre les plans* x = a, x = α.

Solution.

On a ici l'équation

$$u = \int_a^\alpha 2\pi y \sqrt{1+p^2}\, dx = \text{minimum}.$$

Comme les limites a et α sont données, on trouve la courbe cherchée

$$y = \varphi x,$$

en résolvant l'équation

$$\delta u = 2\pi \int_a^\alpha \delta (y \sqrt{1+p^2})\, dx = 0.$$

Or, on a :

$$\delta (y \cdot \sqrt{1+p^2}) = \sqrt{1+p^2} \cdot \delta y + y \delta \sqrt{1+p^2}$$

$$= \sqrt{1+p^2} \cdot \delta y + \frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \frac{d\delta y}{dx}.$$

On a donc :

$$\delta u = \left[\frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \right]_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ \sqrt{1+p^2} - \frac{d\left(\frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \right)}{dx} \right\} \delta y\, dx = 0.$$

Cette équation fournit par conséquent celles-ci :

$$\left[\frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{py}{\sqrt{1+p^2}} \right]_a \delta y_a = 0, \qquad (1$$

$$\sqrt{1+p^2} - \frac{d\left(\dfrac{py}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx} = 0. \qquad (2$$

En effectuant la différentiation indiquée, cette dernière devient :

$$\sqrt{1+p^2} \cdot dx - \frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\,dy - \frac{y(1+p^2)\,dp}{(1+p^2)\sqrt{1+p^2}} +$$

$$\frac{yp^3dp}{(1+p^2)\sqrt{1+p^2}} = 0\,,$$

et se réduit à

$$(1+p^2)\,\frac{dx}{y} = p\,\frac{dy}{y} + \frac{dp}{1+p^2}\,.$$

Comme on a $dy = pdx$, on trouve

$$\frac{dx}{y} = \frac{dp}{1+p^2}\,.$$

Pour intégrer cette équation, multiplions-la par $\frac{dy}{dx} = p$, nous aurons

$$\frac{dy}{y} = \frac{pdp}{1+p^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\,pdp}{1+p^2}\,,$$

d'où :

$$\log y = \log\sqrt{1+p^2} + \log c\,,$$

$$\frac{y}{c} = \sqrt{1+p^2}\,.$$

On tire de celle-ci :

$$p = \frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{y^2-c^2}{c^2}}\,, \quad \text{d'où :}$$

$$\frac{dx}{c} = \frac{dy}{\sqrt{y^2-c^2}}\,, \text{ et } \frac{x}{c} = \int\frac{dy}{\sqrt{y^2-c^2}}\,.$$

ou

$$\frac{x}{c} = \int \frac{[y + \sqrt{y^2 - c^2}]\,dy}{(y + \sqrt{y^2 - c^2})\sqrt{y^2 - c^2}} =$$

$$\int \frac{dy + \frac{1}{2}(y^2 - c^2)^{-\frac{1}{2}}\, 2y\,dy}{y + \sqrt{y^2 - c^2}}$$

$$= \int \frac{d(y + \sqrt{y^2 - c^2})}{y + \sqrt{y^2 - c^2}} = \log(y + \sqrt{y^2 - c^2}) - \log c'. \qquad (3$$

$$\frac{x}{c} = \log \frac{y + \sqrt{y^2 - c^2}}{c'}.$$

ou

$$e^{\frac{x}{c}} = \frac{y + \sqrt{y^2 - c^2}}{c'};$$

d'où :

$$y = \frac{1}{2c'}\left(c^2 e^{\frac{x}{c}} + c^2 c^{-\frac{x}{c}}\right). \qquad (\alpha)$$

(α) est la fonction cherchée

$$y = \varphi x,$$

c'est l'équation d'une chainette. Comme on a $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{y}{c^2}$, l'on voit que $\frac{d^2y}{dx^2}$ et y ont le même signe ; donc la chainette (α) tourne sa convexité vers l'axe des x.

La relation (α) change l'équation aux limites en

$$[c'^2 e^{\frac{\alpha}{c}} - c^2 e^{-\frac{\alpha}{c}}]\,\delta y_a - [c'^2 e^{\frac{a}{c}} - c^2 e^{-\frac{a}{c}}]\,\delta y_a = 0. \qquad (\beta)$$

1° Si la courbe cherchée doit être comprise entre deux points donnés

$$A\begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}, \quad B\begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta \end{cases},$$

on aura

$$\delta y_\alpha = 0, \quad \delta y_a = 0,$$

et l'équation aux limites s'évanouira. Les constantes c et c' se déterminent alors par les équations

$$\left.\begin{aligned} b &= \frac{1}{2c'}\left(c'^2 e^{\frac{a}{c}} + c^2 e^{-\frac{a}{c}}\right) \\ \beta &= \frac{1}{2c'}\left(c'^2 e^{\frac{\alpha}{c}} + c^2 e^{-\frac{\alpha}{c}}\right) \end{aligned}\right\} \quad (\gamma)$$

2° Si l'on donne seulement le point A, on a

$$\delta y = 0,$$

et

$$c'^2 e^{\frac{\alpha}{c}} - c^2 e^{-\frac{\alpha}{c}} = 0, \text{ d'où}$$

$$c' = c\, e^{-\frac{\alpha}{c}}.$$

En substituant cette valeur dans les équations (γ), on trouve les deux inconnues c et β. Comme on a alors $\beta = c$, l'on voit que le point B est aussi bas que possible.

3° Si A et B ne sont pas donnés, on a :

$$c'^2 e^{\frac{\alpha}{c}} - c^2 e^{-\frac{a}{c}} = 0,$$

$$c'^2 e^{\frac{a}{c}} - c^2 e^{-\frac{a}{c}} = 0.$$

De ces équations on déduirait les résultats contradictoires

$$c' = c\, e^{-\frac{\alpha}{c}}, \quad c' = c \cdot e^{-\frac{a}{c}}.$$

Donc le troisième cas ne donne rien.

Rem. On peut simplifier l'équation (α), en prenant pour axe des y la plus grande ordonnée, qui est

$$y = c;$$

car pour $y < c$ le radical $\sqrt{y^2 - c^2}$ est imaginaire.

On a alors $y = c$, quand $x = 0$; donc

$$0 = \log c + c', \quad \text{ou} \quad c' = -\log c,$$

et

$$\frac{x}{c} = \log \frac{y + \sqrt{y^2 - c^2}}{c}, \; -\frac{x}{c} = -\log \frac{y + \sqrt{y^2 - c^2}}{c}$$

$$= \log \frac{y - \sqrt{y^2 - c^2}}{c}.$$

En passant aux nombres, il vient :

$$e^{\frac{x}{c}} = \frac{y + \sqrt{y^2 - c^2}}{c}, \quad e^{-\frac{x}{c}} = \frac{y - \sqrt{y^2 - c^2}}{c};$$

donc

$$y = \frac{1}{2} c \left\{ e^{\frac{x}{c}} + e^{-\frac{x}{c}} \right\}.$$

Si l'on change d'axes, on a :

$$x = \frac{1}{2} c \left\{ e^{\frac{y}{c}} + e^{-\frac{y}{c}} \right\}.$$

Huitième Problème.

On demande la courbe qu'un point matériel pesant doit suivre pour aller dans le temps le plus court, sans vitesse initiale, du point donné A, *au point* B, *aussi donné.*

Solution.

Soient $\quad A \begin{cases} x = a \\ y = b \\ z = c \end{cases}, \quad B \begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta \\ z = \gamma \end{cases},$

les coordonnées rectangulaires des points donnés, t, le temps de la descente, nous aurons l'équation

$$t = \text{minimum}.$$

Cherchons l'expression de t.

Pour cela, on a, par les principes de la mécanique,

$$v = \frac{ds}{dt}, \; \varphi = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = \frac{vdv}{ds}. \tag{1}$$

Soit maintenant F la force normale qui retient le point sur la courbe, soit g la gravité dirigée parallèlement à l'axe des y, soient μ, ν, ϖ les angles que la force F fait avec les axes des x, y, z, on aura, par les équations (1) :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \mathrm{F}\cos\mu, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = g + \mathrm{F}\cos\nu, \quad \frac{d^2z}{dt^2} = \mathrm{F}\cos\varpi.$$

Multiplions ces équations par dx, dy, dz et ajoutons, nous aurons :

$$\frac{dx\,d^2x + dy\,d^2y + dz\,d^2z}{dt^2} = g\,dy + \mathrm{F}\left\{\cos\mu dx + \cos\nu dy + \cos\varpi dz\right\}. \qquad (2)$$

Mais, puisque le plan de la force F est un plan normal, on a pour son équation

$$\cos\mu dx + \cos\nu dy + \cos\varpi dz = 0;$$

donc l'équation ci-dessus se réduit à :

$$\frac{dxd^2x + dyd^2y + dzd^2z}{dt^2} = gdy. \qquad (3)$$

Mais on a

$$v^2 = \frac{ds^2}{dt^2} = \frac{dx^2 + dy^2 + dz^2}{dt^2};$$

donc, en différentiant :

$$vdv = \frac{dxd^2x + dyd^2y + dzd^2z}{dt^2}.$$

L'équation (3) devient donc :

$$vdv = gdy.$$

En intégrant, on a :

$$v^2 = 2gy + c.$$

Comme le point mobile est sans vitesse initiale, on a

$$2gb + c = 0, \quad c - 2gb;$$

donc

$$v^2 = 2g(y - b),$$

$$v = \sqrt{2g(y-b)}. \qquad (4)$$

Mais on a :

$$dt = \frac{ds}{v} = \frac{dy \sqrt{1 + p^2 + q^2}}{\sqrt{2g\,(y - b)}}\ ;$$

d'où :

$$t = \frac{1}{\sqrt{2g}} \int_\beta^b \frac{dy \sqrt{1 + p^2 + q^2}}{\sqrt{y - b}} = \text{minimum}.$$

Faisons pour abréger

$$w = \sqrt{1 + p^2 + q^2},\ u = \sqrt{y - b},$$

on aura à résoudre l'équation

$$\delta t = \left[\frac{p}{wu}\right]_b \delta x_b + \left[\frac{q}{wu}\right]_b \delta z_b - \left[\frac{p}{wu}\right]_\beta \delta x_\beta -$$

$$\left[\frac{q}{wu}\right]_\beta \delta z_\beta - \int_\beta^b \left\{ \delta x \cdot \frac{d\left(\frac{p}{wu}\right)}{dy} + \right.$$

$$\left. \delta z \cdot \frac{d\left(\frac{q}{wu}\right)}{dy} \right\} dy = 0.$$

Cette équation se décompose en :

$$\left[\frac{p}{wu}\right]_b \delta x_b + \left[\frac{q}{wu}\right]_b \delta z_q - \left[\frac{p}{wu}\right]_\beta \delta x_\beta -$$

$$\left[\frac{q}{wu}\right]_\beta \delta z_\beta = 0, \qquad (1$$

et

$$\frac{d\left(\frac{p}{wu}\right)}{dy} = 0,\ \frac{d\left(\frac{q}{wu}\right)}{dy} = 0. \qquad (2$$

En intégrant les équations (2, on trouve

$$\frac{p}{w \cdot u} = \text{A},\qquad \frac{q}{w \cdot u} = \text{B}, \qquad (2'$$

et

$$\frac{p}{q} = \frac{A}{B}, \quad \text{ou} \quad Bp - Aq = 0,$$

ou

$$B\frac{dx}{dy} - A\frac{dx}{dy} = 0; \quad \text{d'où} \quad Bx - Az = c.$$

C'est l'équation d'un plan perpendiculaire au plan des xz; la courbe cherchée se trouve par conséquent dans ce plan.

Prenons pour le plan de la courbe le plan des xy, on aura :

$$q = \left(\frac{dz}{dy}\right) = 0, \text{ donc } w = \sqrt{1+p^2} = \sqrt{1+\frac{dx^2}{dy^2}}.$$

Donc :

$$\frac{p}{\sqrt{1+p^2}.\sqrt{y-b}} = A, \quad p^2 = \frac{A^2(y-b)}{1-A^2(y-b)},$$

$$p = \frac{dx}{dy} = \frac{A(y-b)}{\sqrt{(y-b)-A^2(y-b)^2}},$$

$$dx = \frac{(y-b)\,dy}{\sqrt{c(y-b)-(y-b)^2}}, \quad A = \frac{1}{\sqrt{c}}. \tag{4}$$

Cette équation appartient à une cycloïde dont la base est horizontale, et passe par le point de départ A du mobile.

Le cercle générateur a pour diamètre c.

Intégrons l'équation (4).

On a :

$$x - k = \int \frac{(y-b)\,dy}{\sqrt{c(y-b)+(y-b)^2}}.$$

Soit $y - b = u$, on a :

$$x - k = \int \frac{udu}{\sqrt{cu-u^2}} =$$

$$\frac{1}{2}\int \frac{cdu}{\sqrt{cu-u^2}} - \frac{1}{2}\int \frac{(c-2u)\,du}{\sqrt{cu-u^2}}$$

$$= \frac{1}{2}c\int \frac{dv}{\sqrt{2v-v^2}} - \frac{1}{2}\int \frac{dw}{\sqrt{w}}$$

$$\frac{2u}{c} = v, \quad cu - u^2 = w.$$

Effectuons les intégrations, il vient :

$$x - k = \frac{1}{2} \, c \text{ arc sin } v \cdot v - \sqrt{w}$$

$$= \frac{1}{2} \, c \text{ arc sin } \nu \cdot \frac{2u}{c} - \sqrt{cu - u^2}$$

$$= \frac{1}{2} \, c \text{ arc cos } \left(1 - \frac{2u}{c}\right) - \sqrt{cu - u^2}$$

$$= \frac{1}{2} \, c \text{ arc cos } \frac{c - 2(y - b)}{c} - \sqrt{c(y-b) - (y-b)^2}.$$

Pour $y = b$, le second membre de cette équation s'évanouit, d'où $x = k$. k est la valeur a de x qui répond à $y = b$. Soit α la valeur de x qui répond à $y = \beta$, on a :

$$\alpha - a = \frac{1}{2} \, c \text{ arc cos } \frac{c - 2(\beta - b)}{c} - \sqrt{c(\beta - b) - (\beta - b)^2};$$

cette équation sert à déterminer la constante c.

Neuvième Problème.

Une courbe C *tourne autour de l'axe des* x *et engendre une surface* S ; *en supposant que celle-ci se meuve le long de l'axe des* x *dans un milieu fluide résistant, on demande de chercher la courbe* C *pour que la surface* S *éprouve la moindre résistance possible.*

Solution.

La résistance éprouvée par la surface S a pour expression

$$u = \int_a^\alpha \frac{2\pi \cdot yp^3}{1 + p^2} \, dx;$$

on a donc :

$$\delta u = 2\pi \left[\frac{yp^3(3+p^2)}{(1+p^2)^2} \right]_\alpha \delta y_\alpha - 2\pi \left[\frac{yp^3(3+p^2)}{(1+p^2)^2} \right]_a \delta y_a +$$

$$2\pi \int_a^\alpha \left\{ \frac{p^3}{1+p^2} - \frac{d\left(\frac{yp^3(3+p^2)}{(1+p^2)^2} \right)}{dx} \right\} \delta y \, dx = 0.$$

De là, on déduit l'équation principale :

$$\frac{p^3}{1+p^2} - \frac{d\left[\frac{yp^3(3+p^2)}{(1+p^2)^2} \right]}{dx} = 0.$$

En effectuant la différentiation indiquée, l'équation précédente se réduit à

$$-\frac{dy}{y} = \frac{3dp}{p} - \frac{4pdp}{1+p^2},$$

dont l'intégrale est

$$\log \frac{1}{y} = \log p^3 - \log (1+p^2)^2 + c;$$

ou

$$(1)\ y = A \cdot \frac{(1+p^2)^2}{p^3}; \quad dy = d\left[A \cdot \frac{(1+p^2)^2}{p^3} \right].$$

Mais on a :

$$dx = \frac{1}{p} \cdot dy,$$

donc :

$$dx = \frac{1}{p} d\left[A \cdot \frac{(1+p^2)^2}{p^3} \right],$$

et

$$x = c + A\left[\frac{3}{4p^4} + \frac{1}{p^2} + 1 + \log p \right]. \qquad (2)$$

Les relations (1) et (2) conduisent, par l'élimination de p, à l'équation cherchée.

Dixième Problème.

De toutes les courbes comprises entre les ordonnées

$$x = a, \quad x = \alpha,$$

chercher celle dont le centre de gravité de l'arc est le plus bas, ou le plus élevé.

Solution.

Soit u la distance du centre de gravité de l'arc à l'axe des y, prise pour axe des abscisses, on aura

$$u = \frac{\int_a^\alpha x ds}{s} = \frac{\int_a^\alpha x \sqrt{1 + p^2} \cdot dx}{\int_a^\alpha \sqrt{1 + p^2}\, dx} = \left\} \begin{array}{c} \text{maximum} \\ \text{ou} \\ \text{minimum.} \end{array} \right.$$

donc

$$\delta u = \delta \frac{\int_a^\alpha x \sqrt{1 + p^2}\, dx}{\int_a^\alpha \sqrt{1 + p^2}\, dx}$$

$$= \frac{\int_a^\alpha \sqrt{1+p^2} dx \cdot \delta \int_a^\alpha x \sqrt{1+p^2} dx - \int_a^\alpha x \sqrt{1+p^2} dx \cdot \delta \int_a^\alpha \sqrt{1+p^2} dx}{\left[\int_a^\alpha \sqrt{1+p^2}\, dx \right]^2}$$

$$= \frac{1}{s^2} \left\{ \int_a^\alpha \frac{px}{\sqrt{1+p^2}} \left(\frac{d\delta y}{dx} \right) dx \cdot \int_a^\alpha \sqrt{1+p^2}\,dx - \right.$$

$$\left. \int_a^\alpha x\sqrt{1+p^2}\,dx \cdot \int_a^\alpha \frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \left(\frac{d\delta y}{dx} \right) dx \right\} = 0.$$

Posons

$$\int_a^\alpha x \sqrt{1+p^2}\,dx = c \cdot \int_a^\alpha \sqrt{1+p^2}\,dx = c \cdot s,$$

ce qui est permis, puisque les deux intégrales sont des constantes, ainsi que leur rapport. On a donc

$$\delta u = \frac{1}{s^2} \left\{ s \cdot \int_a^\alpha \frac{px}{\sqrt{1+p^2}} \left(\frac{d\delta y}{dx} \right) dx - \right.$$

$$\left. c \cdot s \cdot \int_a^\alpha \frac{p}{\sqrt{1+p^2}} \left(\frac{d\delta y}{dx} \right) dx \right\}$$

$$= \frac{1}{s} \int_a^\alpha \frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} \left(\frac{d\delta y}{dx} \right) dx$$

$$= \frac{1}{s} \left[\frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \frac{1}{s} \left[\frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} \right]_a \delta y_a -$$

$$\frac{1}{s} \int_a^\alpha \frac{d\left(\frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} \right)}{dx}\, \delta y\, dx = 0.$$

De là on conclut :

$$d\, \frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} = 0\,;$$

d'où

$$\frac{(x-c)\,p}{\sqrt{1+p^2}} = k.\ p = \frac{dy}{dx} = \frac{k}{\sqrt{(x-c)^2 - k^2}}.$$

$$y = k \log \frac{x - c + \sqrt{(x-c)^2 - k^2}}{k}.$$

C'est l'équation de la chaînette.

MAXIMA ET MINIMA RELATIFS.

Onzième Problème.

Chercher la ligne la plus courte entre deux points donnés sur une sphère donnée.

Il faut trouver deux fonctions

$$y = \varphi x, \quad z = \psi x,$$

propres à rendre l'intégrale

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2 + q^2}$$

un minimum entre les limites données

$$x = a, \quad x = \alpha,$$

en même temps que ces fonctions doivent satisfaire à la relation

$$L = x^2 + y^2 + z^2 - r^2 = 0.$$

Solution.

En posant

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2 + q^2} + \lambda L,$$

on trouve :

$$\delta u = \left[\frac{dy}{ds} - \frac{y}{z} \cdot \frac{dz}{ds} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{dy}{ds} - \frac{y}{z} \cdot \frac{dz}{ds} \right]_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ \frac{d\left(\frac{dy}{ds}\right)}{dx} - \frac{y}{z} \cdot \frac{d\left(\frac{dz}{ds}\right)}{dx} \right\} \delta y \delta x = 0.$$

L'équation aux limites s'évanouit à cause de $\delta y_\alpha = 0$, $\delta y_a = 0$. L'équation principale est

$$yd\,\frac{dz}{dx} - zd\,\frac{dy}{ds} = 0.$$

D'où :

$$\int y \cdot d\,\frac{dz}{ds} - \int z \cdot d\,\frac{dy}{ds} = c\,,$$

ou

$$ydz - zdy = cds.$$

On a de même

$$zdx - xdz = c'ds,$$

$$xdy - ydx = c''ds.$$

En multipliant ces équations, la première par x, la seconde par y, la troisième par z, on trouve, en ajoutant :

$$cx + c'y + c''z = 0\,,$$

plan d'un grand cercle de la sphère.

Les constantes $\frac{c}{c''}$, $\frac{c'}{c''}$ se déterminent par les équations

$$\frac{c}{c''}\,a + \frac{c'}{c''}\,b + c = 0\,,$$

$$\frac{c}{c''}\,\alpha + \frac{c'}{c''}\,\beta + \gamma = 0\,,$$

α, β, γ, a, b, c sont les coordonnées des points donnés. Les fonctions inconnues

$$y = \varphi x,\quad z = \psi x$$

sont représentées par les équations simultanées

$$cx + c'y + c''z = 0\,,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - r^2 = 0.$$

La distance cherchée est l'arc de grand cercle passant par les points donnés.

DOUZIÈME PROBLÈME.

Chercher la plus courte des lignes planes de même surface, comprises entre les points donnés

$$A \begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}, \quad B \begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta. \end{cases}$$

Il faut ici chercher une fonction

$$y = \varphi x$$

propre à rendre l'expression

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2}$$

un minimum, et à satisfaire, en même temps à l'équation

$$L = \int_a^\alpha y dx - k = 0,$$

dans laquelle k est une constante donnée.

On posera par conséquent :

$$u = \int_a^\alpha dx \left[\sqrt{1 + p^2} + \lambda y \right] - \lambda k = \text{minimum};$$

d'où :

$$\delta u = \left[\frac{p}{\sqrt{1 + p^2}} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{p}{\sqrt{1 + p^2}} \right]_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ \lambda - \frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1 + p^2}} \right)}{dx} \right\} \delta y dx = 0.$$

L'équation aux limites s'évanouit, à cause de $\delta y_\alpha = 0$, $\delta y_a = 0$. L'équation principale fournit :

$$\frac{d\left(\frac{p}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx} = \lambda.$$

En intégrant, on trouve successivement :

$$\frac{p}{\sqrt{1+p^2}} = \lambda x + c,$$

$$p = \frac{dy}{dx} = \frac{\lambda x + c}{\sqrt{1-(\lambda x + c)^2}},$$

$$(y - c_1)^2 + \left(x + \frac{c}{\lambda}\right)^2 = \frac{1}{\lambda^2}. \qquad (\alpha$$

Les constantes c_1, c se déterminent, en fonction de λ, par les équations

$$(b - c_1)^2 + \left(a + \frac{c}{\lambda}\right)^2 = \frac{1}{\lambda^2},$$

$$(\beta - c_1)^2 + \left(\alpha + \frac{c}{\lambda}\right)^2 = \frac{1}{\lambda^2}.$$

Soient

$$c_1 = \psi_1(\lambda), \quad c = \psi(\lambda),$$

l'équation $(\alpha$ donnera

$$y = \varphi(x, \lambda),$$

et l'équation $L = 0$, devient

$$\int_a^\alpha \varphi(x, \lambda)\, dx = k.$$

En effectuant l'intégration, on trouve une relation de la forme

$$\xi(a, \alpha, \lambda) = k,$$

de laquelle on déduit λ, quand k est donné.

TREIZIÈME PROBLÈME.

Chercher la ligne plane d'une aire constante k *la plus courte, comprise entre les courbes*

$$b = \xi a, \quad \beta = \chi\alpha.$$

Les limites $x = a$, $x = \alpha$ sont inconnues ; la question est donc celle-ci :

Trouver une fonction

$$y = \varphi x$$

satisfaisant à l'équation

$$L = \int_a^\alpha y dx - k = 0,$$

et des valeurs $x = a$, $x = \alpha$, propres à rendre l'intégrale

$$u = \int_a^\alpha dx \sqrt{1 + p^2}$$

un minimum.

Solution.

Il faudra poser

$$u = \int_a^\alpha dx \left[\sqrt{1 + p^2} + \lambda y \right] - \lambda k = \text{minimum},$$

d'où :

$$\delta_1 u = 0.$$

En développant cette relation, on obtient la même équation principale que dans le problème précédent. L'équation aux limites sera :

$$\left[\left(\frac{1}{\sqrt{1 + p^2}}\right)_\alpha \left(1 + p_\alpha \frac{d\beta}{d\alpha}\right) + \lambda y_\alpha \right] d\alpha -$$

$$\left[\left(\frac{1}{\sqrt{1 + p^2}}\right)_a \left(1 + p_a \frac{db}{da}\right) + \lambda y_a \right] da = 0.$$

$d\alpha$ et da étant indépendantes, cette équation fournira les suivantes :

$$\frac{1}{(\sqrt{1+p^2})_a}\left(1+p_a\frac{db}{da}\right)+\lambda y_a=0,$$

$$\frac{1}{(\sqrt{1+p^2})_\alpha}\left(1+p_\alpha\frac{d\beta}{d\alpha}\right)+\lambda y_\alpha=0.$$

En joignant à ces équations celles-ci :

$$(b-c_1)^2+\left(a+\frac{c}{\lambda}\right)^2=\frac{1}{\lambda^2},$$

$$(\beta-c_1)^2+\left(\alpha+\frac{c}{\chi}\right)^2=\frac{1}{\lambda^2},$$

$$b=\xi a, \quad \beta=\chi\alpha,$$

on pourra déterminer a, b, α, β, c_1, c en fonction de λ. Si de plus k est donné, l'équation $L=0$ fera connaître λ.

Quatorzième Problème.

De toutes les courbes de même longueur, comprises entre les points

$$A\begin{cases}x=a\\ y=b\end{cases}, \quad B\begin{cases}x=\alpha\\ y=\beta\end{cases},$$

chercher celle dont l'aire est un minimum.

Solution.

On a ici :

$$L=\int_a^\alpha dx\sqrt{1+p^2}-k=0,$$

$$u=\int_a^\alpha y\,dx.$$

On fera donc

$$u = \int_a^\alpha dx \left\{ \lambda y + \sqrt{1 + p^2} \right\} - \lambda k = \text{maximum}.$$

On trouve :

$$\delta u = \left[\frac{\lambda p}{\sqrt{1 + p^2}} \right]_\alpha \delta y_\alpha - \left[\frac{\lambda p}{\sqrt{1 + p^2}} \right]_a \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ 1 - \lambda \frac{d \left(\frac{p}{\sqrt{1 + p^2}} \right)}{dx} \right\} \delta y \, dx = 0.$$

On en déduit :

$$1 - \frac{d \left(\frac{\lambda p}{\sqrt{1 + p^2}} \right)}{dx} = 0 ,$$

$$x + c = \frac{\lambda p}{\sqrt{1 + p^2}} ,$$

$$p = \frac{x + c}{\sqrt{\lambda^2 - (x + c)^2}} = \frac{dy}{dx} ,$$

$$y = c' - \sqrt{\lambda^2 - (x + c)^2} ,$$

$$(y - c')^2 + (x + c)^2 = \lambda^2.$$

Pour déterminer c, c', λ, on a les équations

$$(b - c')^2 + (a + c)^2 = \lambda^2 ,$$

$$(\beta - c')^2 + (\alpha + c)^2 = \lambda^2 ,$$

$$k = \int_a^\alpha \sqrt{1 + p^2} \cdot dx$$

$$= \int_a^\alpha \frac{\lambda dx}{\sqrt{\lambda^2 - (x + c')^2}}$$

$$= \int_a^\alpha \frac{dx}{\sqrt{1 - \left(\frac{x + c'}{\lambda}\right)^2}}$$

$$= \lambda \left\{ \text{arc sin} \frac{\alpha + c'}{\lambda} - \text{arc sin} \frac{a + c'}{\lambda} \right\}.$$

Quinzième Problème.

De toutes les courbes de même longueur, comprises entre les points

$$A \begin{cases} x = a \\ y = b \end{cases}, \quad B \begin{cases} x = \alpha \\ y = \beta \end{cases},$$

chercher celle qui, en tournant autour de l'axe des x, *engendre la plus petite, ou la plus grande surface.*

Solution.

On a

$$L = \int_a^\alpha \sqrt{1 + p^2}\, dx - k = 0,$$

$$u = 2\pi \int_a^\alpha y \sqrt{1 + p^2}\, dx,$$

donc

$$u = \int_a^\alpha [\, 2\pi y \sqrt{1 + p^2} + y \sqrt{1 + p^2}\,]\, dx - \lambda k = \begin{cases} \text{maxim.} \\ \text{minim.} \end{cases}$$

donc

$$\delta u = \int_a^\alpha dx \left\{ 2\pi\delta (y\sqrt{1+p^2}) + \delta(\lambda\sqrt{1+p^2})\right\} = 0.$$

En développant on trouve :

$$\delta u = 2\pi \left[\left(\frac{yp}{\sqrt{1+p^2}} \right)_\alpha + \left(\frac{\lambda p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_\alpha \right] \delta y_\alpha -$$

$$2\pi \left[\left(\frac{yp}{\sqrt{1+p^2}} \right)_a + \left(\frac{\lambda p}{\sqrt{1+p^2}} \right)_a \right] \delta y_a +$$

$$\int_a^\alpha \left\{ \sqrt{1+p^2} - \frac{d\left(\frac{yp}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx} - \frac{d\left(\frac{\lambda p}{\sqrt{1+p^2}}\right)}{dx} \right\} \delta y dx = 0.$$

On a donc l'équation principale

$$\sqrt{1+p^2} - \frac{d\left[\frac{yp+\lambda p}{\sqrt{1+p^2}}\right]}{dx} = 0.$$

En effectuant la différentiation indiquée, on a :

$$dx(1+p^2)^2 - (1+p^2)pdy - (1+p^2)ydp - (1+p^2)\lambda dp +$$
$$yp^2dp + \lambda p^2 dp = 0.$$

A cause de

$$dy = pdx,$$

Cette équation se réduit à

$$dx(1+p^2)^2 - p^2(1+p^2)dx = (y+\lambda)p,$$

d'où :

$$dx = \frac{(y+\lambda)dp}{1+p^2}.$$

donc

$$pdx = dy = \frac{y+\lambda}{1+p^2}\, pdp,$$

$$\frac{dy}{y+\lambda} = \frac{pdp}{1+p^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2pdp}{1+p^2},$$

$$\frac{(y+\lambda)^2}{c'^2} = 1+p^2$$

$$p = \frac{dy}{dx} = \frac{\sqrt{(y+\lambda)^2 - c'^2}}{c},$$

$$dx = \frac{c'dy}{\sqrt{(y+\lambda)^2 - c'^2}},$$

c'est l'équation différentielle de la chainette.

III. — *Monographie des Gomphines*,

PAR

EDM. DE SELYS LONGCHAMPS,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BELGIQUE ET DE PLUSIEURS AUTRES ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES;

AVEC LA COLLABORATION DE

M. LE DOCTEUR H. A. HAGEN

(DE KOENIGSBERG).

AVANT-PROPOS.

La *Monographie des Gomphines* que nous offrons au public entomologique, est faite sur le même modèle que celle des *Caloptérygines*, qui a paru en 1854 (1). A cette même époque, en présentant un *Synopsis des Gomphines* (2), qui est le prodrome de notre travail actuel, je pensais que ce dernier serait imprimé en 1855. La principale cause du retard que nous avons éprouvé à cet égard, provient du désir de perfectionner notre œuvre, et de la nécessité de comparer et de décrire les objets nouveaux, qui n'ont pas cessé de nous parvenir, grâce au concours obligeant de la plupart des entomologistes.

Les Gomphines, dans les ouvrages de Linné, font partie de son grand genre *Libellula* sous les noms *forcipata* et *vulgatissima*, les deux seules espèces que le célèbre naturaliste suédois ait décrites.

(1) Tome IX des Mémoires de la Société Royale des Sciences de Liége.

(2) Tome 21 des Bulletins de l'Académie Royale de Belgique.

Fabricius les plaça dans le genre *Æschna* démembré des *Libellula*, en ajoutant une espèce exotique, et en laissant, faute de la bien connaître, la *vulgatissima* dans l'ancien genre, ce qu'imita Latreille par le même motif. Ce dernier fit cependant connaître une espèce nouvelle, sous le nom d'*Æschna annulata*.

Jusqu'à ce moment on en était resté à la subdivision de Geoffroy en trois genres : *Libellula*, *Æschna* et *Agrion*, qui forment aujourd'hui les types des trois familles d'Odonates. Leach créa plusieurs nouveaux genres et entre autres aux dépens des *Æschna* ceux de *Gomphus*, *Cordulegaster* et *Petalura*.

Vander Linden, en 1825, sectionnant les *Æschna* d'après la position des yeux, contigus ou non, pensa qu'on pourrait former un genre de ceux qui ne les ont pas contigus, en adoptant pour eux le nom de *Petalura*, mais il n'y plaçait pas les *Cordulegaster*, parce que leurs yeux se touchent par un point.

De Haan et Vander Hœven, divisant les Odonates d'après un caractère nouveau, la forme des triangles discoïdaux des ailes, sont arrivés également à réunir les Gomphines sous le nom nouveau de *Lindenia*, que j'ai remis en activité depuis pour désigner un genre que j'ai démembré des *Gomphus*.

Le professeur Burmeister (1839) a pris pour caractère la position des yeux, de sorte qu'en constituant pour les Gomphines le genre *Diastatomma* (Charp.) il a, comme Vander Linden, laissé les *Cordulegaster* avec les *Æschna*; il s'est en outre trompé, en donnant pour caractère commun avec les *Æschna*, la lèvre inférieure fendue, qui ne se trouve que chez la *gigantea* parmi les dix espèces qu'il signale.

Le docteur Rambur (1842) est entré dans la voie véritable, en prenant comme caractère de sa famille des *Gomphides*, pour la séparer des *Æschnides*, les yeux à peine contigus ou éloignés l'un de l'autre, ce qui lui a permis d'y comprendre les *Cordulegaster*. Il a décrit trente espèces, divisées en sept genres. Les caractères des divisions principales dans son tableau synoptique sont si clairs et si naturels, que c'est au même résultat que nous sommes arrivés, après avoir étudié consciencieusement tout ce groupe sans parti pris

à l'avance. Deux ans auparavant (1840) dans la *Monographie des Libellulidées d'Europe*, j'avais déjà, il est vrai, formé la même agglomération naturelle, mais sur le caractère des appendices anals des mâles en tenaille, qui n'est plus juste pour tous les groupes que j'ai connus depuis.

En 1854, dans le *Synopsis des Gomphines*, j'ai divisé cette sous-famille que je subordonne à la famille des Æschnides, en cinq légions, seize grands genres, et trente-cinq sous-genres, parmi lesquels j'en ai créé vingt-huit. Le nombre des espèces est porté à cent dix-sept, y compris celles qui ont été découvertes et nommées par mon collaborateur le docteur Hagen. Donner aujourd'hui des diagnoses serait répéter ce qui se trouve dans le *Synopsis*, que voudront sans doute avoir sous les yeux ceux qui liront la *Monographie des Gomphines*, dans laquelle nous décrirons 37 sous-genres et 123 espèces malgré la suppression de quelques coupes sous-génériques, et de quelques espèces qui ne nous ont pas paru assez tranchées.

Je crois inutile de répéter ici ce que j'ai dit dans la *Monographie des Caloptérygines* (avant-propos) sur la manière d'entendre les mots genre et sous-genre, sur les larves, sur les mesures employées, sur les collections classiques acquises ou consultées, sur les communications reçues et enfin sur la part respective de travail qui appartient à M. Hagen et à moi.

Il m'est impossible cependant de ne pas me féliciter hautement d'avoir encore pour collaborateur le docteur Hagen, et de ne pas exprimer de nouveau avec lui notre vive reconnaissance à ceux qui ont continué à nous favoriser de leurs précieuses communications, comme à ceux qui nous en ont fait pour la première fois.

Ce sont principalement :

à Paris : MM. Millnes Edwards, Blanchard, Lucas, Guérin-Méneville, Sichel et Signoret.

à Londres : MM. A. White, Smith, Dale, Fr. Walcker.

à Leyde : MM. Herklots et Snellen Van Vollenhoven.

à Francfort : MM. Ed. Rüppel et Von Heyden.

à *Wisbaden :* M. Kirschbaum.

à *Berlin :* MM. Hopfer, Schaum et feu M. Klug.

à *Halle :* M. Burmeister.

à *Vienne :* M. Kollar.

à *Breslau :* M. Schneider.

à *Lunébourg :* M. Heyer.

à *Hambourg :* M. Thorey.

à *Altona :* M. Sommer.

à *Stettin :* M. Dohrn.

à *Zurich :* M. Heer et feu M. Escher Zollikofer.

à *Copenhague :* M. Schiodte.

à *Stockholm :* M. Boheman.

à *Bruxelles :* la Direction du Musée.

Avec le concours efficace de tant d'hommes haut placés dans la science, nous serions blâmables de laisser inachevée l'*Histoire des Insectes Odonates.* Voilà deux sous-familles terminées : nous espérons publier dans quelque temps les trois ou quatre autres qui restent à décrire.

Liége, 20 *novembre* 1856.

Edm. DE SELYS LONGCHAMPS.

MONOGRAPHIE

DES

GOMPHINES.

ORDRE DES ORTHOPTÈRES (1).

SOUS-ORDRE DES ODONATES (ODONATA FAB.)

Caractère : Ailes membraneuses, planes, de longueur à peu près égale, fortement réticulées, munies d'un ptérostigma (parfois nul chez quelques Caloptérygines).

Mandibules et mâchoires très-fortes, cornées.

Tarses de trois articles.

Antennes de six ou sept articles (les derniers parfois réunis en forme de soie).

Parties génitales antérieures des mâles situées sous le second segment abdominal.

Deux appendices anals supérieurs dans les deux sexes.

Larves aquatiques, subissant de demi-métamorphoses.

Je divise ce sous-ordre en deux tribus.

PREMIÈRE TRIBU. *ANISOPTÈRES* (ANISOPTERA).

Ailes non semblables, horizontales dans le repos, avec une membranule (parfois nulle). La nervure sous-médiane ayant un rameau supérieur, qui forme l'un des côtés du triangle discoïdal.

---

(1) On classe généralement ces Insectes dans l'ordre des Névroptères, d'après les vues de Linné et de Latreille; mais d'après les travaux de MM. Erichson et de Siebold, M. Hagen me fait observer que les Odonates, avec les Termitides, Perlides, Ephémérides et Psocides, doivent faire partie des Orthoptères. Les autres familles constitueraient seules l'ordre des Névroptères, dont le caractère principal consisterait dans la lèvre non divisée et les *métamorphoses complètes.* Dans la famille des Libellulidées cependant, la lèvre n'est guère divisée.

Tête plus ou moins hémisphérique; les yeux globuleux, le plus souvent contigus.

Appendices anals au nombre de trois chez les mâles, (l'inférieur parfois entièrement divisé en deux ou rudimentaire).

Cette tribu comprend les familles des *Libellulidées* et *Æschnidées*. Je n'ai pas à m'occuper de la première dans ce volume.

FAMILLE 2e. ÆSCHNIDÉES (ÆSCHNIDÆ).

Triangles discoïdaux des quatre ailes construits d'une manière analogue. Les nervules antécubitales ne correspondent pas exactement avec celles qui se trouvent en dessous, entre la nervure sous-costale et la médiane. Le second espace cubital traversé par des nervules dès son origine (1).

Palpes labiaux (ou lobes latéraux de la lèvre inférieure) de trois articles. Lobe intermédiaire assez large.

Cette famille ne comprend que deux sous-familles, les *Gomphines* et les *Æschnines*. Nous ne nous occuperons que de la première dans ce travail :

1re SOUS-FAMILLE.

GOMPHINES (*GOMPHINÆ*).

Les yeux médiocres, *éloignés l'un de l'autre*, *ou se touchant par un point seulement;* la tête un peu transverse, peu globuleuse.

Les triangles discoïdaux ordinairement *courts*, plus ou moins équilatéraux, rarement un peu allongés dans le sens de la longueur des ailes.

♂ Le bord anal des secondes ailes excavé (excepté chez les *Anormogomphus* et les *Anotogaster*).

Des oreillettes saillantes au 2e segment (excepté chez les *Anotogaster*).

Appendice anal inférieur presque toujours profondément fourchu ou échancré au bout.

Ces insectes sont cosmopolites.

Le tableau synoptique suivant, permettra de saisir assez facilement les caractères des divisions que nous avons admises dans la sous-famille.

---

(1) Ce second espace cubital est celui qui se trouve en dessous de la nervure médiane, après le nodus où elle forme la seconde grande nervure. Le Ptérostigma se trouve entre la médiane et la costale au bord antérieur de l'aile.

SOUS-FAM.	DIVISIONS.	SOUS-DIVISIONS.	LÉGIONS.	GENRES.	SOUS-GENRES.
SOUS-FAMILLE DES GOMPHINES.	1re DIVISION. Intégrilabiées. *Lèvre inférieure entière*. Espace basilaire libre, yeux notablement éloignés.	1re SOUS-DIVISION. *Libres*. Tous les triangles et l'espace au-dessus libres.	I. GOMPHUS. Membranule nulle ou presque nulle.	GOMPHUS . . .	1. ONYCHOGOMPHUS, De Selys.
					2. CERATOGOMPHUS, De Selys.
					3. ERPETOGOMPHUS, De Selys.
					4. OPHIOGOMPHUS, De Selys.
					5. EPIGOMPHUS, Hagen.
					6. MACROGOMPHUS, De Selys.
					7. HETEROGOMPHUS, De Selys.
					8. MICROGOMPHUS, de Selys.
					9. PHYLLOGOMPHUS, De Selys.
					10. ANORMOGOMPHUS, De Selys.
					11. CYCLOGOMPHUS, De Selys.
					12. PLATYGOMPHUS, De Selys.
					13. GOMPHUS, Leach.
					14. AUSTROGOMPHUS, De Selys.
					15. HEMIGOMPHUS, De Selys.
		2e SOUS-DIVISION. *Divisées*. Tous les triangles ou une partie d'entre eux divisés.	II. GOMPHOIDES. Membranule nulle ou presque nulle.	PROGOMPHUS . .	16. PROGOMPHUS, De Selys.
				GOMPHOIDES . .	17. GOMPHOIDES, De Selys.
					18. CYCLOPHYLLA, De Selys.
					19. APHYLLA, De Selys.
				ZONOPHORA . .	20. ZONOPHORA, De Selys.
					21. DIAPHLEBIA, De Selys.
				HAGENIUS . . .	22. HAGENIUS, De Selys.
					23. SIEBOLDIUS, De Selys.
	2e DIVISION. Fissilabiées. *Lèvre inférieure plus ou moins fendue*. Tous les triangles ou une partie d'entre eux divisés. (Exceptionnellement libres).	1re SOUS-DIVISION. *Nervulibases*. Espace basilaire réticulé, yeux peu éloignés.	III. LINDENIA. Membranule grande ou médiocre.	DIASTATOMMA. .	24. DIASTATOMMA, Ramb. (ex Burm.)
				LINDENIA . . .	25. GOMPHIDIA, De Selys.
					26. ICTINUS, Ramb.
					27. CACUS, De Selys.
					28. LINDENIA, De Selys (ex De Haän).
			IV. CHLOROGOMPHUS. (Membranule assez grande).	CHLOROGOMPHUS.	29. CHLOROGOMPHUS, De Selys.
		2e SOUS-DIVISION. *Vacuibases*. Espace basilaire libre.	V. CORDULEGASTER. Yeux un peu contigus ou à peine séparés. (Membranule assez grande ou médiocre).	CORDULEGASTER .	30. THECAPHORA, De Selys (ex Charp.)
					31. ANOTOGASTER, De Selys.
					32. CORDULEGASTER, Leach.
				PETALIA. . . .	33. PETALIA, Hagen.
					34. PHYLLOPETALIA, De Selys.
			VI. PETALURA. Yeux notablement éloignés (membranule très-petite).	PETALURA . . .	35. PETALURA. Leach.
					36. UROPETALIA, De Selys.
				PHENES. . . .	37. PHENES, Ramb.

Dans l'état actuel de nos connaissances, et en tenant compte des caractères les plus fixes, je crois qu'il ne peut exister de sérieuse discussion sur l'ordre dans lequel les six grandes légions doivent se suivre.

La place de la sous-famille des Gomphines parmi les Odonates, semble se trouver entre les dernières Libellulidées (*Cordulia*, *Macromia*) et les Æschnines. Elles se rapprochent, en effet, des Libellulidées, par la première division, chez lesquelles la lèvre inférieure est entière, tandis qu'elles passent presqu'insensiblement aux Æschnines par la seconde division, où la lèvre est plus ou moins fendue. Cette place est encore justifiée par la considération de l'écaille vulvaire, qui, simple dans la première division, prend dans la seconde presque l'organisation compliquée des lames vulvaires des Æschnines.

Toussaint de Charpentier a intercallé les Gomphines entre les Æschnines et les Agrionidées, à cause de l'éloignement des yeux, qui les font effectivement ressembler à cette dernière famille, mais cela est tout-à-fait contraire aux données fournies par l'écaille vulvaire.

D'autres auteurs, le professeur Burmeister, par exemple, attachant aussi une importance de premier ordre à la position des yeux, ont réuni les *Cordulegaster* aux *Æschna*, parce qu'ils ont les yeux légèrement contigus. C'est encore une analogie forcée, car les *Cordulegaster* ont les caractères généraux et la coloration des Gomphines, et l'écaille vulvaire moins voisine de celle des *Æschna* que les *Petalura*, qui ont cependant les yeux très-distants, et qui sont pour cet auteur de vraies Gomphines (*Diastatomma*). Le caractère des yeux distants ou à peine contigus est, il est vrai, le signe dominant des Gomphines, mais nous trouvons dans le même grand genre *Cordulegaster* des sous-genres où les yeux sont un peu distants, et d'autres, où ils sont en partie contigus, preuve qu'il ne faut pas considérer ce caractère d'une manière trop minutieuse, bien que pris dans son ensemble, il soit le seul qui sépare bien les Gomphines des Æschnines.

Si j'avais mis en première ligne les diverses modifications de la position des yeux d'une manière stricte, j'aurais dû terminer la série par les *Cordulegaster*, et non par les *Petalura*, mais j'ai considéré que je sacrifierais l'indication très-importante de l'écaille vulvaire qui, dans la légion des *Petalura* prend définitivement l'organisation des lames vulvaires des Æschnines. Lorsque l'on connaîtra la fe-

melle des *Petalia*, on verra si ma manière de voir est juste, quant à la place que j'ai assignée aux trois dernières légions.

Les ailes ne nous fournissent dans cette sous-famille que des caractère de deuxième ou troisième ordre. Les triangles discoïdaux sont, il est vrai, moins allongés que chez les Æschnines, et viennent confirmer le caractère tiré des yeux; mais si l'on veut subdiviser rigoureusement la sous-famille d'après la forme de ces triangles, on sépare des groupes très-voisins. Je me suis servi du caractère de l'espace basilaire réticulé pour nommer *Nervulibases* la seule légion (*Chlorogomphus*) qui le possède, mais il ne faut pas oublier que cette coupe diffère aussi des deux autres de la même division par l'écaille vulvaire courte et la lèvre moins fendue, deux caractères qui lui assignent la place intermédiaire entre les Intégrilabiées et les Fissilabiées.

Parmi les Intégrilabiées, le triangle libre ou réticulé, la membranule rudimentaire ou distincte, semblent des caractères d'égale valeur. J'ai donné la préférence aux triangles, parce que la détermination est plus facile et ne souffre pas d'exception. J'ai donc fait des *Gomphus* (cosmopolites) la première sous-division, et j'ai réuni dans la seconde les *Gomphoides* du nouveau monde et les *Lindenia* qui les représentent dans l'ancien. D'après la membranule j'aurais rattaché les *Gomphoides* aux *Gomphus*, et présenté comme seconde sous-division les *Lindenia*.

Je réserve pour un article spécial, à la fin de ce volume, le résumé géographique; qu'il me suffise de déclarer dès maintenant, que si la Géographie zoologique nous fournit dans la sous-famille des Gomphines des données précieuses pour confirmer la valeur de plusieurs légions et de la plupart des sous-genres, elle ne peut en aucune façon servir de base à une série méthodique continue.

La légion des Gomphus est cosmopolite.

Les Gomphoides (1) sont du nouveau monde subtropical; les Lindénies de l'ancien monde, aussi subtropical; les Chlorogomphus de la Malaisie; les Cordulegaster de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique; les Petalura de l'Océanie et du Chili.

---

(1) Excepté le *Sieboldius*, qui du reste doit être étudié.

—

PREMIÈRE DIVISION.

GOMPHINES INTÉGRILABIÉES (INTEGRILABIÆ.)

Lèvre inférieure à lobe médian entier, non fendu à son extrémité. Yeux notablement éloignés l'un de l'autre ; triangles discoïdaux des ailes inférieures à côté interne plus court que les autres, ou égal au supérieur. Espace basilaire libre. Écaille vulvaire simple, plus courte que le 9e segment (1).

Cette division est beaucoup plus riche en espèces que la seconde, comprenant à elle seule les quatre cinquièmes des espèces connues (103 sur 123.)

Les trois légions sont assez peu tranchées, la première passant à la seconde et la seconde à la troisième ; mais ces deux dernières, quoique fondées sur des caractères peu importants, sont très-bien circonscrites sous le rapport géographique.

—

PREMIÈRE SOUS-DIVISION.

LIBRES (LIBERÆ.)

Tous les triangles, et l'espace qui se trouve au-dessus libres. Membranule nulle ou presque nulle (2).

Les *Gomphines intégrilabiées libres*, qui ne constituent qu'une seule légion (*Gomphus*) sont très-nombreuses; elles forment la moitié des espèces connues et sont cosmopolites. Cependant l'Amérique Méridionale en est presque dépourvue, car sur soixante six espèces elle n'en possède jusqu'ici que quatre.

1re LÉGION. — GOMPHUS (Leach).

(Les caractères diagnostiques sont ceux de la sous-division cidessus, ou *Gomphines intégrilabiées libres*).

M. Hagen m'a transmis la description détaillée de cette légion ainsi qu'il suit :

---

(1) Excepté chez les *Ictinus ferox*, *pugnax* et la *Zonophora campanulata* où elle est prolongée en lanière un peu plus longue.

(2) Médiocre chez le *Gomphus dilatatus* et chez les *Hemigomphus*.

I. *Description des formes.*

« TÊTE forte, transversale, un peu plus large que longue, aplatie; yeux médiocres, réniformes, couvrant la partie latérale antérieure de la tête en dessus, placés obliquement, de sorte qu'en avant ils sont trois fois plus éloignés entre eux qu'en arrière; l'espace entre les yeux au même niveau, de forme trapézoïde, séparé en arrière de l'occiput par une ligne imprimée, borné par les yeux de côté, un peu plus déprimé en avant et séparé du front par une impression transversale, qui descend le long des yeux. L'occiput étroit, court, à peu près trois fois plus large que long, d'une forme trapézoïde, mais en sens inverse, se terminant par un bord mince et en biseau, d'ailleurs d'une forme et armature très-différentes selon l'espèce et le sexe. La partie postérieure de la tête renflée, mais beaucoup moins que la largeur des yeux, dont le bord postérieur est sinué parfois sensiblement au-dessus de son milieu. Il n'y a pas de tubercule mais un bourrelet plus ou moins sensible longeant la partie supérieure jusqu'à l'échancrure. La vésicule du ventex petite, peu marquée, formant un bourrelet transversal, un peu déprimée au milieu, à angles obtus peu marqués, ou divisée tout-à-fait en deux tubercules — ou large applatie. Les ocelles grandes, situées en ligne droite, presque circonscrites par une ligne enfoncée.

» ANTENNES insérées en dessous et en dehors des ocelles, éloignées, entre le front et les yeux. Article premier en anneau cylindrique, court, fort; article second un peu plus long, moins fort, aminci au bout, un peu rétréci au milieu; article troisième moins long que le second, beaucoup plus mince, un peu plus épais au milieu au dessous; soie fine, à peu près cinq fois plus longue que l'article troisième, non articulée.

» FACE avancée, verticale ou déprimée et oblique. Front grand (quelquefois petit, rudimentaire) brisé, à angle plus ou moins droit, aigu ou non. La partie supérieure horizontale, grande (ou très-courte) deux à quatre fois plus large que longue; dépassant les yeux en avant, aplatie en dessus, avancée au milieu ou non, la partie antérieure moitié plus courte, ou aussi longue, un peu bombée ou droite, séparée de l'épistome (nasus) par une ligne transversale qui s'unit avec l'impression descendant le long des yeux. Epistome de même grandeur ou un peu plus grand que la partie antérieure du front, avec une longue échancrure à son bord inférieur, qui forme aux côtés des pointes très-obtuses, arrondies; deux impressions obliques, longues, assez marquées au milieu près de son bord inférieur. Rhinarium enchassé dans l'échancrure de l'épistome, et passant sous ses pointes obtuses, coupé en avant en ligne droite. Le Rhinarium s'unit au milieu de l'échancrure parfaitement et sans interruption avec la peau de l'épistome, ou par une suture.

» *Bouche:* lèvre supérieure généralement petite (quelquefois assez grande) d'un tiers ou de moitié moins large que l'épistome, transversale, courte, une

fois plus large que longue, les côtés arrondis en demi-cercle, le bord antérieur un peu déprimé au milieu; sa face interne scabre. Mandibules très-fortes, presque pas cachées par la lèvre supérieure, excepté leur bord interne; la dent du bout trifide, mais les pointes latérales moins marquées; la dent basale en Z. Mâchoires fortes, courtes; leur bord interne formant un lobe basal arrondi, peu avancé; leur bout aminé, court; la dent apicale peu courbée trifide (mais les deux parties externes et internes très-petites, et presque rudimentaires), un peu plus courtes que les quatre dents internes. Celles-ci grêles, aigues, dont trois tournées en dedans, la quatrième qui est un peu plus courte, tournée en dehors. Lèvre inférieure (lobe médian entre les palpes) ou un peu plus ou aussi large que longue, transversale, un peu rétrécie à la base, arrondie au bout antérieur. Palpes labiaux à article basal très-court, le second très-large, moins ou un peu plus grand que la lèvre, un peu plus long, son bord interne arrondi et avancé dans sa moitié basale, droit ensuite; son bord externe arrondi en demi-cercle ou en ellipse ou en angle obtus jusqu'à 90°. L'angle interne prolongé en une épine forte, recourbée. Troisième article court ou long, dépassant à peine ou notablement le bout de celui de l'autre côté, comprimé, large à la base, lentement aminci vers le bout, qui forme une épine courbée en dedans. Langue aplatie et élargie au bout, qui est tronqué à angle un peu aigu ou droit; bord antérieur un peu échancré au milieu.

» Prothorax petit, une fois plus large que long, bord antérieur un peu relevé et séparé par une impression transversale, suivi de deux festons arrondis en dehors, séparés au milieu par un trou enfoncé; bord postérieur petit ou en crête renflée, transversale, séparée ou non au milieu.

» Thorax très-fort, carré, un peu plus de moitié plus long que large, non déprimé en dessus, dilaté en dessous après le rétrécissement à la base des pieds intermédiaires; échancrure mésothoracique grande, en demi-cercle, beaucoup plus large que longue, à bord un peu relevé (thorax comme coupé en avant); sinus antéalaires un peu plus larges que longs fendus plus loin que leur bout (jusqu'au tiers ou au milieu de l'arête mésothoracique); le côté antérieur un peu évidé ou droit, dentelé, le postérieur très-courbé au bout, l'angle externe aigu, tourné en arrière, déprimé ou non et réuni au thorax. L'arête mésothoracique et la suture humérale latérale, partagent avec la suture ventrale le thorax en six champs oblongs : deux sur le devant et deux de chaque côté, le terminal un peu plus petit.

» Pieds antérieurs, forts, de longueur variable, les postérieurs dépassant à peine la moitié du 3e segment ou arrivant jusqu'à la fin du 4e segment abdominal; fémurs cylindriques, aplatis en dessous avec deux rangées de dents plus ou moins développées ou même nulles, parfois avec quelques dents externes assez longues; les quatre fémurs antérieurs plus courts, tibias droits, de même longueur, ceux des quatre pieds antérieurs aussi longs que le fémur, avec quatre arêtes bien marquées, de chaque côté, une raie de cils plus ou moins longs

en dessous, une barbe interne au bout des antérieurs; tarses avec des épines plus courtes et plus rares en dessous, moitié plus courts que les tibias, ceux des pieds postérieurs plus longs (2/3 des tibias) ou aussi longs; l'article premier très-court, les deux autres longs, le second un peu moins que le troisième. Les onglets moins longs que l'article troisième, arqués, forts, avec une dent courte oblique au milieu.

» Ailes d'une forme différente, les postérieures un peu plus courtes et plus larges dans leur moitié basale, leur bord anal différant presque toujours selon les sexes. Les ailes longues, arrivant à la fin du 7ᵉ ou jusqu'à la moitié du 9ᵉ segment abdominal, trois à quatre fois plus longues que larges; base étroite, bord postérieur élargi et arrondi, alors divergeant avec le bord antérieur aux ailes antérieures jusqu'au milieu de leur longueur, puis convergeant et formant le bout en ellipse. Cellules de moyenne longueur, quadrangulaires; vers le bout et le long du bord postérieur, irrégulières, quinquangulaires; une rangée entre deux secteurs, plusieurs rangées, irrégulières vers le bout et le bord postérieur. La membrane des ailes unie. Les secteurs principal et subnodal, séparés de la médiane. La partie humérale fait la moitié de l'aile aux postérieures, un peu plus aux antérieures. L'espace médian fait à peu près le tiers de la partie humérale, un peu élargi vers le bout, qui forme un *triangle* au côté *interne* du triangle ordinaire au moyen d'une transversale, ce triangle interne vide. L'espace basilaire ayant à peu près 3/4 de l'espace médian, oblong, vide. Triangle discoïdal petit, rectangulaire; les côtés droits, le supérieur aussi long que l'intérieur; sa hauteur un tiers de la largeur de l'aile aux antérieures, sa position verticale. Le triangle discoïdal aussi bien que l'espace au-dessus sont vides. Arculus droit, ses deux secteurs naissent séparés dans son milieu. Le secteur principal, bifurqué bien avant le nodus; le secteur moyen allant un peu onduleux, parallèle au secteur bref vers le tiers apical du bord postérieur de l'aile. Le secteur subnodal, naissant avec deux racines, va parallèlement au secteur nodal en simple courbure plus près du bout vers le bord postérieur. Le secteur supérieur du triangle, aboutit en simple courbure vers le milieu du bord postérieur; le secteur inférieur du triangle, en courbure double, en est rapproché, mais au bout un peu divergeant. Les secteurs interposés sont rares, fins, irréguliers; 9 à 19 antécubitales, la 1ʳᵉ et la 5ᵉ ou 7ᵉ plus forte. Ptérostigma moyen, oblong ou rhomboïde, quatre fois plus long que large, son côté interne presque toujours prolongé dans l'espace en dessous. Les nervules du second espace huméral ne correspondent point avec les antécubitales. Deux rangées discoïdales après le nodus, l'espace postrigonal s'élargit un peu avec des rangées irrégulières plus nombreuses. Espace postcostal avec des aréoles plus grandes. Angle anal aigu ou obtus, rarement nul chez les mâles; bord anal évidé ou non avant le bout, où il y a un triangle large, n'allant pas au bout avec deux rangées d'aréoles. Membranule très-étroite presque nulle, finissant au milieu du

bord anal ou allant jusqu'au bout, après elle, se trouvent quelques dentelures.

» ABDOMEN cylindrique ou un peu comprimé, plus ou moins élargi à la base et avant le bout, peu fort ou grêle, un peu plus long que les ailes, formant 2/3 jusqu'à 4/5 de la longueur totale. La base (1er 2e segments et commencement du 3e) et le bout (7e, 8e, 9e) plus ou moins élargis. Les segments 1er et 10e très-courts et 2e jusqu'au 9e d'égale longueur ; ou 3e, 4e, 5e, 6e égaux et plus longs et 9e et 10e égaux et courts, ou même le 9e plus long que le 8e. Le bord inférieur des 8e et 9e élargi en dessous, plus ou moins en lamelle et libre.

» PARTIES GÉNITALES. *Mâle.* Premier segment abdominal uni en dessous. Oreillette grande, bien détachée, orbiculaire, comprimée, un peu dentelée en dedans. Bord ventral un peu courbé, doublé en dedans après le milieu. Pièce antérieure échancrée en angle droit avec les bords redressés, et dans l'échancrure un tubercule canaliculé ; ou en toît coupée en avant. Parties génitales, peu, ou très-proéminentes. Hameçon antérieur plus petit ou de même grandeur que le postérieur, allongé, en lame aplatie, simple ou bifide au bout échancré ou non avant le bout. Hameçon postérieur triangulaire, même grandeur ou plus grand et plus fort, droit ou tourné en dedans et après le milieu, tourné sur lui-même en dehors, le bout a la partie interne obtuse et arrondie, ou droite et aigue ; partie externe ou nulle ou en très-petit onglet courbé en dedans ; gaîne du pénis d'une forme très-variable selon les espèces, ou très-forte, renflée, libre, coupée en avant avec une impression antérieure, ou petite en bourrelet avec une coulisse plus ou moins grande. Pénis petit, différant selon les groupes et espèces. Le second article avec une dent en dessous dépassant même le troisième article qui est alors très-petit, ou le second article sans dent et le troisième de même longueur. Cuillère amincie vers le bout, entière. Appendices supérieurs aussi longs ou plus longs que le segment final, cylindriques, aigus au bout ou non, divariqués ou arqués ou même bifides. Appendice inférieur plus court, rarement plus long que les supérieurs, largement évidé ou très-rapproché, d'une forme très-variable selon l'espèce. Les lames anales petites, ovales, amincies en dehors.

Femelles. L'oreillette toujours plus petite, souvent en bosse arrondie, ou même nulle. L'écaille vulvaire moitié ou encore moins longue que le 9e segment, en lame bifide ou très-courte et largement fendue. Les appendices aussi longs que le dernier segment, cylindriques, aigus au bout. Pièce intermédiaire plus courte triangulaire. Lames anales grandes arrondies.

II. *Couleur et dessin.*

» Couleur toujours jaune et noire. Pour la couleur du fond nous trouvons le jaune dans les nuances différentes jusqu'à l'orangé ou le vert. Le noir varie entre le noir de charbon très-foncé jusqu'au brun ou marron. Quelquefois le noir domine même le jaune, mais comme chez les individus jeunes, le jaune domine

toujours, et comme nous avons des Gomphus parfaitement jaunes, mais non des noirs, je prends le jaune pour la couleur du fond. *O. grammicus* et *flexuosus* ont l'abdomen en partie bleu de ciel, mais non saupoudré. Tête avec le jaune le plus souvent dominant. Lèvre inférieure jaune ou noire au bout. Les mandibules jaunes en dehors. Lèvre supérieure d'un jaune uni ou bordé et même traversé de noir au milieu plus ou moins largement. Rhinarium jaune ou noir. Epistome jaune ou bordé en dessus et en dessous de noir. Ces bordures se peuvent élargir pour former des anastomoses plus ou moins considérables. Front jaune ou ligné de noir. Vésicule verticale jaune ou noirâtre au moins aux bords. Antennes noires. Occiput jaune ou en partie noir, le derrière des yeux noir ou taché de jaune. Prothorax noir plus ou moins bordé et traversé de jaune. Thorax souvent avec le noir dominant, le dessin comme chez les *Lindenia*. Abdomen avec le jaune dominant (quelquefois le noir) taché comme chez les *Lindenia*, ou avec des lignes et des points latéraux, qui peuvent se dilater et même se réunir avant le bout. Les ailes hyalines, rarement la base un peu colorée ou le long de la costale un peu jaunâtre. Réseau noir, la costale souvent jaune en dehors; ptérostigma, jaune, brun ou noirâtre; membranule pâle, blanchâtre.

III. *Villosités. Sculptures.*

» En général, les Gomphus sont peu velus, mais quelques espèces le sont d'une manière notable surtout les parties génitales et celles de la bouche. Très-souvent ou presque toujours, une crête de poils sur l'occiput. Il y a des villosités surtout sur la tête, le thorax et quelquefois sur les fémurs. Les sculptures sont comme chez les *Lindenia*. Il faut ajouter que souvent chez les Gomphus, l'occiput porte une série de dents plus ou moins développées, surtout chez les femelles.

IV. *Différences d'âge.*

» Les mêmes que chez les *Lindenia*, la couleur jaune domine partout chez les jeunes.

V. *Différences sexuelles.*

» Les mêmes que chez les *Lindenia*. Les ♂ ont les épines des fémurs en dessous moins développées que chez les femelles. La même chose existe pour les tubercules derrière l'occiput, parfois presque nuls chez les mâles. Les oreillettes quelquefois bien marquées. L'angle anal des ailes postérieurs (♂) aigu ou non, toujours arrondi (♀).

VI. *Différences spécifiques.*

» Les mêmes que pour les *Lindenia*. Ajoutez-y la longueur et l'armature des pieds. »

GENRE I. — GOMPHUS (Gomphus, *Leach.*)

Synonymie : Libellula L.

Æschna Fab. Latr.

Gomphus Leach. — Ramb. — De Selys Mon. et Rev. — Hagen.

Diastatomma Charp. Burm.

Heterogomphus, Onychogomphus, Ophiogomphus, Gomphus — De Selys, Synopsis, 1854.

(Mêmes caractères diagnostics et détaillés que ceux de la légion.)

Dans le Synopsis, en 1854, j'ai essayé de répartir en quatre grands genres les espèces que je réunis de nouveau aujourd'hui sous le nom de *Gomphus*, attendu que je ne trouve pas chez les femelles de caractères correspondants à ceux qui m'avaient servi à diviser les mâles, savoir, la longueur relative des appendices anals supérieurs, et la direction contiguë ou divariquée des deux branches de l'appendice inférieur.

C'était une anomalie, que de grands genres fondés sur un caractère exclusivement propre aux mâles; il a fallu y renoncer pour le moment, et se borner à la subdivision en petits sous-genres, d'autant plus que les mâles de deux des sous-genres les plus remarquables (*Macrogomphus* et *Epigomphus*) sont inconnus.

M. Hagen a reconnu chez les mâles un caractère important, mais presque microscopique : c'est l'existence ou la non existence d'une dent au second article du pénis du mâle. Jusqu'ici, il coïncide avec la direction divariquée ou contiguë des branches de l'appendice inférieur des mâles, excepté dans le sous-genre *Ophiogomphus*, où il existe une dent, bien que les branches de l'appendice inférieur soient contiguës; et dans le sous-genre *Anormogomphus*, où il n'y a pas de dent, bien que les branches de l'appendice inférieur soient divariquées. C'est ce qui m'a décidé à placer l'*Ophiogomphus* le dernier de la première série (mâles à appendice inférieur ayant les branches contiguës).

Cette série se divise en deux sections. Dans la première (mon ancien genre *Onychogomphus*), les appendices supérieurs ont la longueur des deux derniers segments, tandis que dans la seconde section (mon ancien genre *Ophiogomphus*), ils n'ont que la longueur du dernier segment.

Dans la seconde série (branches de l'appendice inférieur des mâles écartées) il y a une dent au 2e article du pénis, excepté chez l'*Anormogomphus*. Elle se divise aussi en deux sections. Dans la première (mon ancien genre *Hetérogomphus*) les appendices supérieurs du mâle ont environ la longueur des deux derniers segments. Dans la seconde (mon ancien genre *Gomphus*) les appendices supérieurs ont la longueur du dernier segment ou sont même plus courts.

On voit que la classification que j'adopte en ce moment ne diffère de celle de 1854 qu'en ce que je divise d'abord d'après l'appendice inférieur, puis d'après les appendices supérieurs en seconde ligne, tandis que j'avais fait le contraire en 1854. Je me suis arrêté à ce changement parce qu'il permet de ne plus éloigner l'une de l'autre les grandes sections chez lesquelles le pénis est organisé de même façon.

Entre les deux séries, j'ai placé provisoirement deux sous-genres (*Epigomphus* et *Macrogomphus*) dont les mâles sont inconnus et qui ont été créés à cause des formes extraordinaires que présentent les femelles. D'après certaines analogies, il est vraisemblable qu'ils appartiennent à la seconde série, qui, du reste, les suit immédiatement.

Lorsque nous connaîtrons les deux sexes de toutes les espèces, il est probable que l'on pourra démembrer convenablement le grand genre Gomphus, qui ne comprend pas moins de 66 espèces, c'est-à-dire plus de la moitié des Gomphines connues.

Pour le moment, je me suis borné à le subdiviser pour faciliter l'étude en un nombre de sous-genres assez grand, j'en conviens, et dont plusieurs ne sont pas très-caractérisés, mais forment en général des coupes géographiques bien circonscrites, quoique le grand genre, pris dans son ensemble, soit cosmopolite.

En caractérisant ces sous-genres, je me suis servi : *pour les mâles*, des modifications de formes qu'éprouvent les appendices anals supérieurs et inférieurs, le second article du pénis et la forme de l'angle anal des ailes inférieures ; *pour les femelles*, la forme de l'écaille vulvaire, les appendices anals, et l'existence des oreillettes au 2e segment ; *pour les deux sexes* le nombre des nervules antécubitales, le ptérostigma, le prolongement de sa nervule interne, la membranule, l'occiput, le dessin du thorax et de l'abdomen, la longueur relative des trois derniers segments de l'abdomen, la dilatation des 8e et 9e segments ; la longueur des pieds.

J'ai essayé de présenter les caractères diagnostiques des divisions, sous-genres et groupes de la légion des Gomphus dans les deux tableaux ci-après; le premier conduisant jusqu'aux caractères des sous-genres, le second, où les groupes sont caractérisés, renfermant des indications géographiques et le nom de toutes les espèces.

LÉGION I. — GOMPHUS.

GENRE UNIQUE
GOMPHUS.
Leach.

- **§. 1.** Appendice inférieur du ♂ à branches contiguës.
  - **A.** Appendices supérieurs du ♂ de la longueur des 2 derniers segments. (G. ONYCHOGOMPHUS, *De Selys*, Synopsis.)
    - Pas de dent au 2e article du pénis.
      - avant et 2 … / ♂ App… / ♀ Ap…
  - **B.** Appendices supérieurs du ♂ de la longueur du dernier segment ou plus courts. (G. OPHIOGOMPHUS, *De Selys*, Synopsis.)
    - Pas de dent au 2e article du pénis.
      - Thorax … le 10e segm… / pendices su… / ♀ 8e et…
      - Thorax … gueur du 1… / ♂ App… haut pointu… / ♀ Ecai…
    - Une dent au 2e article du pénis.
      - Thorax … qui est moi… / ♂ App… tes mousse… / ♀ Eca…
- **§. 2.** Incertæ sedis. (Appendices du ♂ inconnus.)
  - ♀ 16 a… en avant a… saillantes. … plus longu… bilobée …
  - 16 anté… bandes en … au milieu … / ♀ 9e se… Ecaille vu…
- **§. 3.** Appendice inférieur du ♂ à branches écartées.
  - **A.** Appendices supérieurs du ♂ de la longueur des 2 derniers segments. (G. HETEROGOMPHUS, *De Selys*, Synopsis.)
    - Une dent au 2e article du pénis.
      - ♂ App… / ♀ Ap…
      - 12 … 9e segment… / ♂ App… échancré o…
  - **B.** Appendices supérieurs du ♂ de la longueur du dernier segment ou plus courts. (G. GOMPHUS, *De S…*, Synopsis.)
    - Pas de dent au 2e article du pénis.
      - 10 anté… noirâtres. / ♂ Bor… courts que…
    - Incertæ sedis (pénis non décrit.)
      - ♂ App… L'inférieur… / ♀ App…
      - 16 anté… un anneau… courts. / ♂ Ap… rieures. L…
    - Une dent au 2e article du pénis.
      - Thorax … derniers s…
      - … *dilatatus*) … antéhumé… segments … / ♂ … / ♀ …
      - ♂ A… / ♀ …
      - Memb… bandes n… / ♂ A… internes … / ♀ Ec…

nervules antécubitales aux supérieures. Thorax ayant 6 bandes noires en
côté ; les trois derniers segments diminuant successivement de longueur.

ces anals supérieurs plus ou moins en pinces.
ces de la longueur du 10e segment . . . . — 1. Onychogomphus, De Selys.

t 6 bandes noires épaisses en avant. Appendices anals moitié plus courts que
qui est aussi long que le 9e. Occiput droit ; pieds courts.
nt dilaté en feuilles. 10e commençant par une pointe dirigée en arrière. Ap-
ieurs en cornes doubles. L'inférieur à branches tronquées.
segments un peu dilatés ; écaille vulvaire assez longue, bilobée. . . . . . — 2. Ceratogomphus, De Selys.

t 6 raies étroites, rousses oblitérées en avant. Appendices anals de la lon-
gment qui est égal au 9e. Occiput droit. Ptérostigma jaune. Pieds courts.
ces supérieurs simples, subcylindriques ; l'inférieur à branches recourbées en

vulvaire courte échancrée. Oreillettes presque nulles . . . . — 3. Erpetogomphus, De Selys.

t 6 raies noirâtres en avant. Appendices anals de la longueur du 10e segment,
lus court que le 9e. Ptérostigma brun. Pieds assez longs.
ces anals supérieurs simples fusiformes, l'inférieur à branches presque droi-

ulvaire médiocre bilobée. Occiput portant 2 cornes submédianes . . . . . . — 4. Ophiogomphus, De Selys.

ubitales au moins. Nervule interne du ptérostigma non prolongée. Thorax brun
raies étroites olivâtres. Abdomen brun à taches basales olivâtres. Oreillettes
pendices moitié plus courts que le 10e segment séparés par une protubérance
eux. 8e et 9e segments égaux. 10e moitié plus court. Écaille vulvaire médiocre
. . . . — 5. Epigomphus, Hagen.

ales au moins. Nervule interne du ptérostigma non prolongée. Thorax ayant 2
t et 2 de chaque côté jaunes. Abdomen noir annelé de jaune. Une protubérance
cciput.
nt beaucoup plus long que le 9e. — 10e très-court. Appendices encore plus courts.
e très-courte émarginée . . . . — 6. Macrogomphus, De Selys.

ales au moins ; thorax ayant deux bandes et un demi-collier en avant et 2 ban-
côté jaunes. Abdomen noir annelé de jaune. Les trois derniers segments dimi-
ement de longueur.
ces supérieurs simples, l'inférieur à branches divariquées, chacune presque bi-

ces de la longueur du 10e segment. Écaille vulvaire médiocre échancrée . . . — 7. Heterogomphus, De Selys.

ales. Ptérostigma brun, sa nervule interne non prolongée. Thorax ayant 2 ban-
2 très-larges verdâtres de chaque côté. Abdomen noir annelé d'olivâtre. 8e et
aux. 10e moitié plus court.
ces anals supérieurs divisés en 2 branches, l'interne fine. Appendice inférieur
t seulement . , ... — 8. Microgomphus, De Selys.

ales ; corps jaune ; 6 raies étroites au devant du thorax et sutures de l'abdomen
10e segments égaux.
angle anals arrondis ; oreillettes saillantes. Appendices supérieurs moitié plus
e segment, les supérieurs pointus, l'inférieur à branches très-écartées. . . . — 9. Anormogomphus, De Selys.

avec 2 bandes médianes, une humérale fourchue par en haut et une latérale
haut noires. Abdomen noir à anneaux jaunes.
es supérieurs simples, rapprochés, plus courts que le 10e segment qui est court.
long, à branches très-divariquées.
es anals très-courts. . . . . — 10. Cyclogomphus, De Selys.

les au moins. Corps noir avec 4 bandes oblitérées de chaque côté du thorax et
segment orangés. 8e à feuilles latérales énormes. 10e plus long que le 9e. Pieds

ces supérieurs plus courts que le 10e segment, dolabriformes avec 2 dents infé-
ieur plus court à branches relevées . . . . — 11. Phyllogomphus, De Selys.

en avant avec 2 taches cunéiformes et une bande humérale jaunes. Les trois
ts diminuant successivement de longueur.
l droit. Angle anal obtus. Appendices supérieurs aplatis subdolabriformes.
lles latérales au 8e segment.
ointu au milieu. Écaille vulvaire courte échancrée. . . . . — 12. Platygomphus, De Selys.

antécubitales. Ptérostigma peu épais ; membranule presque nulle (visible chez
ndes noires ou brunes sur le devant du thorax (le jaune réduit parfois à un trait
un point huméral). Abdomen à raie dorsale jaune (parfois oblitérée) 8e et 9e
ue égaux, 10e plus court. Bords du 8e ne formant pas de feuilles.
al saillant.
ulvaire médiocre ou courte. Pas de tubercules latéraux derrière l'occiput . . — 13. Gomphus, Leach.

ayant 6 bandes noires en avant. Les trois derniers segments diminuant suc-
longueur. 10e très-court.
ces supérieurs droits avec une branche basale inférieure. L'inférieur à branches
écartées, recourbées en haut.
protubérance arrondie de chaque côté de l'occiput. . . . . — 14. Austrogomphus, De Selys.

médiocre noirâtre ; ptérostigma épais, jaune roussâtre. Thorax jaune avec 6
en avant. Les 3 derniers segments diminuant successivement de longueur.
ces supérieurs jaunes, écartés, épais à la base, en feuilles. Les lames anales
t un petit crochet extérieur, oreillettes petites.
lvaire presqu'aussi longue que le 9e segment. Oreillettes nulles. . . . . . — 15. Hemigomphus, De Selys.

LÉGION I. — GOMPHUS.

I.

GENRE UNIQUE

GOMPHUS.

1. Onychogomphus, De Selys. (Europe, Asie, Afrique).
   - ♂ Appendices supérieurs écartés en crochets ; l'inférieur presque aussi long. ♀ Occiput non cornu.
     - Demi-collier m… terrompu au mil… jaune avec les b… les qui sont droi…
     - Demi-collier m… réuni avec les b… les jaunes qui s…
   - ♂ Appendices supérieurs rapprochés, un peu courbés au bout ; l'inférieur plus court. ♀ Occiput non cornu.
     - Demi-collier m… réuni avec les b… les qui sont cou… ovale fermé jau…
   - ♂ (inconnu). ♀ Occiput avec 2 cornes médianes rapprochées.
     - Demi-collier mé… des bandes ant… qui sont droites…
2. Ceratogomphus, De Selys. (Afrique méridionale) . . . .
3. Erpetogomphus, De Selys. (Amérique tropicale). . . . . . .
4. Ophiogomphus, De Selys. (Europe, Asie, Amérique arctique). . . . . . .
5. Epigomphus, Hagen. (Amérique méridionale tropicale). . . . . . .
6. Macrogomphus, De Selys. (Asie tropicale, Malaisie). . . . . . .
7. Heterogomphus, De Selys. (Asie tropicale). . . . . . .
8. Microgomphus, De Selys. (Malacca). . . . . . .
9. Anormogomphus, De Selys. (Asie tropicale). . . . . . .
10. Cyclogomphus, De Selys. (Asie tropicale). . . . . . .
11. Phyllogomphus, De Selys. (Afrique tropicale). . . . . . .
12. Platygomphus, De Selys. (Asie tropicale). . . . . . .
13. Gomphus, Leach. (Europe, Asie, Afrique, Amér. sept.)
   - Fémurs postérieurs excessivement longs, portant quelques épines plus longues que les autres.
     - ♂ Appendices … comme les bran… (A…)
   - Fémurs de dimensions ordinaires à épines courtes presque égales.
     - ♂ Appendice… à peu près co… l'inférieur. (Europe, Asie t… Amérique s…
     - ♂ Appendices… droits, simple… ches très-éc…
     - ♂ Appendices… chés, avec une… l'inférieur à… tées. (Asie t…
14. Austrogomphus, De Selys. (Nouvelle Hollande.) . . . .
15. Hemigomphus, De Selys. (Amérique méridionale trop.)
   - Ptérostigma très-court.
     - ♂ Appendice… beaucoup plu…
   - Ptérostigma assez long.
     - ♂ Appendice… tant pas plus…

horacique in- fornant un 7 ;s antéhuméra-	Abdomen noir à anneaux jaunes interrompus par l'arête dorsale. — Groupe *Geometricus*.	1. geometricus, *De Haan.* 2. Saundersii, *De Selys.*
	Abdomen noir à taches dorsales lancéolées jaunes. — Groupe *Uncatus*.	3. bistrigatus, *Hagen.* 4. uncatus, *Charp.*
horacique non ·s antéhuméra- ıourbées.	Abdomen noir à taches dorsales lancéolées jaunes. — Groupe *Forcipatus*.	5. forcipatus, *L.* 6. supinus, *Hagen.*
	Abdomen jaune à sutures et anneaux noirs. — Groupe *Grammicus*.	7. flexuosus, *Schneid.* 8. grammicus, *Ramb.*
horacique non ;s antéhuméra- s et forment un	Abdomen jaune à sutures et anneaux bruns ou noirs. — Groupe *Cognatus*.	9. lineatus, *De Selys.* 10. Genei, *De Selys.* 11. pumilio, *Ramb.* 12. cognatus, *Ramb.* 13. Reinwardtii, *De Selys.*
›racique séparé ›mérales jaunes	Abdomen noir à taches dorsales lancéolées jaunes. — Groupe *Cerastes*.	14. cerastes, *De Selys.*
. . . .	. . . .	15. pictus, *Hagen.*
. . . .	. . . .	16. elaps, *De Selys.* 17. cophias, *De Selys.* 18. crotalinus, *Hagen.*
. . . .	. . . .	19. colubrinus, *De Selys.* 20. serpentinus, *Charp.* 21. assimilis, *Schneid.*
. . . .	. . . .	22. paludosus, *Hagen.*
. . . .	. . . .	23. robustus, *De Selys.* 24. parallelogramma, *Burm.* 25. annulatus, *De Selys.*
. . . .	. . . .	26. Sommeri, *De Selys.* 27. Smithii, *De Selys.*
. . . .	. . . .	28. chelifer, *De Selys.*
. . . .	. . . .	29. heteropterus, *De Selys.*
. . . .	. . . .	30. heterostylus, *De Selys.* 31. ypsilon, *De Selys.* 32. torquatus, *De Selys.*
. . . .	. . . .	33. æthiops, *De Selys.*
. . . .	. . . .	34. dolabratus, *De Selys.*
ıleurs écartés ›de l'inférieur. ›trionale).	Devant du thorax brun avec 2 traits isolés, l'arête médiane et le bord mésothoracique jaunes, ligne humérale très-fine. — Groupe *Spinosus*.	35. spinosus, *De Selys.*
	Devant du thorax noir avec un demi-collier formant un 7 avec les bandes antéhumérales jaunes, ligne humérale assez étroite. — Groupe *Armatus*.	36. armatus, *De Selys.*
	Devant du thorax noir avec un demi-collier formant un 7 avec les bandes antéhumérales jaunes, l'humérale étroite. Membranule médiocre. — Groupe *Dilatatus*.	37. dilatatus, *Ramb.*
›ieurs écartés ›s branches de	Devant du thorax noir avec un demi-collier mésothoracique et 4 bandes jaunes. — Groupe *Vulgatissimus*.	38. fraternus, *Say.* 39. melænops, *De Selys.* 40. vulgatissimus, *L.* 41. kurilis, *Hagen.* 42. simillimus, *De Selys.* 43. Lucasii, *De Selys.* 44. pulchellus, *De Selys.* 45. Graslini, *Ramb.* 46. flavipes, *Charp.*
,ée, Barbarie, ›rionale).	Devant du thorax brun, avec ou sans demi-collier et 4 bandes olivâtres ou jaunes (dessins souvent oblitérés). — Groupe *Pallidus*.	47. pallidus, *Ramb.* 48. pilipes, *Hagen.* 49. lividus, *De Selys.* 50. spicatus, *Hagen.* 51. minutus, *Ramb.* 52. exilis, *De Selys.*
	Thorax noir avec un demi-collier, 2 taches cunéiformes en avant et 3 raies sur les côtés jaunes. — Groupe *Parvulus*.	53. parvulus, *De Selys.*
	Devant du thorax noirâtre avec un demi-collier 2 bandes isolées et un point huméral jaunes. — Groupe *Plagiatus*.	54. plagiatus, *De Selys.*
	Devant du thorax brun avec 2 traits isolés, un demi-collier et un vestige huméral olivâtres. Dessins de l'abdomen oblitérés. — Groupe *Notatus*.	55. notatus, *Ramb.*
›ieurs écartés ›érieur à bran- ›frique tropic.)	Devant du thorax noir avec 2 bandes dorsales contiguës et une ligne humérale jaunes. — Groupe *Dorsalis*.	56. Ruppeli, *De Selys.* 57. dorsalis, *De Selys.*
›ieurs rappro- ›e inférieure ; ›e ; très-écar-	Devant du thorax noir avec un demi-collier formant un 7 avec les bandes antéhumérales jaunes; l'humérale étroite. — Groupe *Bivittatus*.	58. occipitalis, *De Selys.* 59. bivittatus, *De Selys.*
. . . .	. . . .	60. Gouldii, *De Selys.* 61. collaris, *Hagen.* 62. australis, *Dale.* 63. Guerini, *Ramb.* 64. interruptus, *De Selys.*
›ur à branches ›es que les sup.	Devant du thorax noir avec 2 bandes antéhumérales cunéiformes jaunes. — Groupe *Molestus*.	65. molestus, *Hagen.*
›eur ne s'écar- ›supérieurs.	Devant du thorax noir avec un demi-collier formant un 7 avec les antéhumérales jaunes. — Groupe *Heteroclytus*.	66. heteroclytus, *De Selys.*

SOUS-GENRE I. — ONYCHOGOMPHUS (onychogomphus, *De Selys*), Syn. Gomph.

Moins de 16 nervules antécubitales aux ailes supérieures. Thorax jaune, ayant six raies au bandes noires ou brunes en avant, et deux ou trois sur les côtés ; ces dernières parfois incomplètes. Abdomen noirâtre en dessus, avec des anneaux ou taches dorsales jaunes. Les trois derniers segments diminuant successivement de longueur. Pieds courts.

♂ Appendices anals supérieurs à peu près de la longueur des deux derniers segments, en crochets forts, ou bien simplement courbés au bout ; appendice inférieur égal ou un peu plus court, divisé en deux branches étroites contiguës. Pas de dent au second article du pénis. Bord anal des ailes inférieures plus ou moins excavé, à angle saillant.

♀ Appendices anals de la longueur du dernier segment environ. Ecaille vulvaire courte, souvent échancrée ou fendue au bout.

Les mâles de ce sous-genre sont très-caractérisés ; si l'on connaissait des caractères équivalents pour les femelles, on serait tenté de présenter cette coupe comme un grand genre.

Pour la subdivision des Onychogomphus en groupes, je me suis servi d'abord, comme on le voit dans le tableau synoptique, de la forme des appendices anals des mâles, ainsi de que celle de l'occiput des femelles. J'ai tenu compte, en seconde ligne, du dessin du thorax et du dessin de l'abdomen.

En parlant des groupes, je détaillerai leur habitat. Qu'il me suffise, quant à présent, de dire que le sous-genre Onychogomphus est particulier à l'Europe, à l'Asie et à l'Afrique, aucune espèce n'ayant été observée en Amérique ni dans l'Océanie.

M. Hagen m'a signalé encore plusieurs caractères qui distinguent les Onychogomphus, et qui sont : « le bord postérieur des yeux vers le sommet plus échancré et sinué ; la vésicule du vertex étroite, le dessus du front plus avancé, plus large. La lèvre supérieure plus grande, les mâchoires moins fortes, les dents plus longues et plus fines, la langue plus courte, plus élargie au bout, à angles plus aigus ; le bord antérieur un peu évidé ; lèvre inférieure plus petite aussi large que longue, arrondie ; le 2e article des palpes plus étroit. Les secteurs de l'arculus plus éloignés à leur origine. La pièce antérieure des organes génitaux du mâle en toit, grande. Hameçons antérieurs quelquefois bifides au bout ; hameçons postérieurs un peu plus grands, dolabriformes, droits ; gaîne du pénis en bourrelet, ayant souvent une coulisse. 3e article du pénis plus

long que le 2e, ayant souvent deux soies. Lames anales petites, amincies en dehors. »

1er GROUPE (O. geometricus).

Une large bande noire au bas du front, avec un prolongement en T vers la base. Occiput noirâtre, peu élevé, presque droit. Vésicule du vertex presque divisée en deux tubercules; front déprimé. Demi-collier mésothoracique interrompu au milieu, formant un 7 jaune avec la bande antéhumérale qui est droite; l'humérale très-étroite, interrompue, ou réduite à un point supérieur. Trois raies complètes noirâtres sur les côtés du thorax. Abdomen noir, à anneaux jaunes interrompus par l'arête dorsale. Ptérostigma noirâtre assez long.

♂ Appendices supérieurs jaunes, écartés, en crochets simples, peu courbés, non bifides; l'inférieur presque aussi long, sans épines médianes; 8e et 9e segments peu ou pas dilatés.

♀ Ecaille vulvaire courte, échancrée; 8e et 9e segments non dilatés; appendices anals pointus, jaunes, séparés par une protubérance.

M. Hagen remarque que le 2e article des palpes fait un angle obtus au bord externe, et que la gaîne du pénis porte seulement une impression au bout.

Les deux espèces connues sont colorées d'une manière plus vive que les autres Onychogomphus, le jaune étant plutôt orangé ou safrané. Elles habitent l'Inde et Java.

O. geometricus — Saundersii.

2e GROUPE (O. uncatus).

Occiput jaune, médiocre, presque droit; front non déprimé. Demi-collier mésothoracique interrompu au milieu, formant un 7 jaune avec la bande antéhumérale qui est droite; l'humérale étroite; deux raies noires plus ou moins complètes sur les côtés du thorax. Abdomen noir, à taches dorsales lancéolées jaunes. Ptérostigma noirâtre, assez long.

♂ Appendices supérieurs jaunes, écartés, assez épais, courbés subitement au bout, en tenailles non bifides; l'inférieur aussi long, régulièrement courbé en haut, portant deux épines submédianes; 8e et 9e segments un peu dilatés.

♀ 8e et 9e segments non dilatés; appendices anals pointus, jaunes, séparés par une protubérance.

Nous ne connaissons pas le mâle du *bistrigatus*, qui semble se rapprocher du 1er groupe (*geometricus*) par l'abdomen grêle et

l'occiput bas, tandis qu'il ressemble à l'*uncatus* par la coloration. C'est par erreur que dans le Synopsis je l'ai placé parmi les Gomphus du groupe du *bivittatus* et que j'ai rapproché de l'*uncatus* l'*assimilis* qui, d'après les pieds et le pénis, doit appartenir au sous-genre Ophiogomphus.

L'*uncatus*, au contraire, a tout-à-fait la tête, les palpes, la stature et les appendices anals du *forcipatus*. Il ne diffère de ce dernier groupe que par les bandes du devant du thorax droites, et le bout des appendices anals supérieurs du mâle non bifide. Il est probable qu'il faudra réunir ces deux groupes.

Une des espèces est de l'Inde, l'autre, de l'Europe.

O. bistrigatus — uncatus.

3e GROUPE (O. forcipatus).

Occiput jaune, médiocre, presque droit; front non déprimé; demi-collier mésothoracique peu ou pas interrompu au milieu, ne se réunissant pas régulièrement avec la bande antéhumérale jaune qui est courbée, souvent isolée; l'humérale assez étroite; deux raies noires irrégulières sur les côtés du thorax. Abdomen noir, à taches dorsales lancéolées jaunes.

♂ Appendices anals supérieurs écartés, assez épais, courbés subitement en tenailles au bout qui est bifide; l'inférieur aussi long, régulièrement courbé en haut, portant deux épines submédianes (parfois rudimentaires). 8e et 9e segments un peu dilatés.

♀ 8e et 9e segments non dilatés. Appendices anals pointus, jaunes, séparés par une protubérance. Ecaille vulvaire courte, échancrée. Deux tubercules derrière les yeux (rudimentaires chez le mâle).

Des deux espèces que nous connaissons, l'une, le *forcipatus*, a un habitat très-étendu, se trouvant dans presque toute l'Europe, l'ouest de l'Asie et le nord de l'Afrique; l'autre, le *supinus*, est de la Cafrerie. Elles forment comme le centre du sous-genre Onychogomphus, les mâles ayant des appendices supérieurs en tenailles comme les groupes *uncatus* et *grammicus*. Le premier de ces deux groupes se rapproche lui-même du groupe *geometricus* par la coloration, et le second du groupe *cognatus* (*G. lineatus*), non-seulement par la coloration, mais encore par la forme de l'appendice anal inférieur.

O. forcipatus — supinus.

4e GROUPE (O. grammicus).

Occiput jaune, bas, presque droit; front assez déprimé. Demi-collier mésothoracique non interrompu au milieu, ne se réunissant pas avec la bande antéhumérale jaune, qui forme un ovale isolé; l'humérale assez large; trois lignes noires régulières sur les côtés du thorax. Abdomen jaune, (un peu bleuâtre à la base) à sutures et anneaux noirâtres.

♂ Appendices anals supérieurs écartés, assez épais, un peu courbés en tenailles au bout, qui est échancré; l'inférieur presqu'aussi long, ayant une double courbure en haut, à épines submédianes rudimentaires. 8e et 9e segments peu dilatés.

♀ Pas de tubercules derrière les yeux.

Ce groupe se rapproche des trois premières espèces du suivant (*cognatus*) par la coloration générale et par l'appendice inférieur des mâles. Il se compose de deux espèces asiatiques, dont la première, de l'Asie mineure, appartient à une faune pour ainsi dire européenne.

O. flexuosus — grammicus.

5e GROUPE (O. cognatus).

Occiput jaune; demi-collier mésothoracique interrompu au milieu: les bandes foncées du devant du thorax courbées, renfermant en avant, de chaque côté, un ovale jaune. Abdomen jaune à sutures et anneaux foncés.

♂ Appendices anals supérieurs peu écartés, presque droits, courbés vers le bas à leur extrémité; l'inférieur presque moitié plus court, ayant une double courbure vers le haut. 8e et 9e segments dilatés en feuilles.

♀ Ecaille vulvaire courte, échancrée. 8e et 9e segments peu ou pas dilatés. Bord de l'occiput épineux ou denticulé.

M. Hagen remarque que les palpes labiaux, à leur bord externe, forment un angle de 90° presqu'aigu (ce qui existe aussi chez le *grammicus* du groupe précédent), que la gaine du pénis offre une coulisse plissée et que le bout des hameçons antérieurs est bifide. Ce groupe est africain et asiatique, une espèce s'étend en Sicile; il se divise en deux sections :

§ 1. Ptérostigma jaunâtre. Vertex jaune au milieu. 2-3 lignes brunes complètes aux côtés du thorax; les dessins du corps bruns; la raie humérale et l'antéhumérale assez éloignées.

Habitent la région du Nil et l'Inde (une des espèces d'Egypte s'étend jusqu'en Sicile).

O. lineatus — Genei — pumilio.

§ 2. Ptérostigma noirâtre; vertex brun au milieu; trois raies noires sinuées aux côtés du thorax; les dessins du corps noirs, la raie humérale et l'antéhumérale très-rapprochées, confluentes par un point avant le haut.

Habitent l'Afrique australe et la Malaisie.

O. cognatus — Reinwardtii.

6e et dernier GROUPE (O. cerastes).

♂ Inconnu.

♀ Occiput portant deux cornes submédianes rapprochées; vertex jaune au milieu. Demi-collier mésothoracique jaune non interrompu, ne se réunissant pas aux bandes jaunes antéhumérales, qui sont droites, confluentes par en haut avec l'humérale; 2 raies noires complètes sur les côtés du thorax. Abdomen noir, à anneaux et taches dorsales lancéolées jaunes; oreillettes distinctes.

Il est difficile de classer avec certitude cette espèce de l'Inde, dont le mâle est inconnu, et dont le bout de l'abdomen (écaille et appendices) manquent chez la seule femelle que nous possédons. La présence des deux cornes de la lame occipitale et les dessins du corps m'avaient portés à la placer parmi les Ophiogomphus près du *serpentinus*, bien que les dessins noirs fussent beaucoup plus épais; mais je me range aujourd'hui de l'opinion de M. Hagen, qui croit le *cerastes* plus voisin des Onychogomphus, à cause de ses pieds courts, dont les postérieurs ne dépassent pas la moitié du 3e segment.

Il y a aussi dans l'ensemble de la coloration des rapports avec les Ceratogomphus; mais la forme de l'occiput, les oreillettes et le dessin du devant du thorax m'ont empêché de hasarder un rapprochement.

La découverte du mâle du *Cerastes* décidera de la place définitive qu'il faut lui attribuer.

Espèce unique : *O. cerastes.*

1. ONYCHOGOMPHUS GEOMETRICUS. De Haan Mss.

ONYCHOGOMPHUS GÉOMÉTRIQUE.

Synonymie. *Lindenia geometrica;* De Haan, collect.
Onychogomphus geometricus; De Selys, synopsis, N° 6.

Dimensions.		♂	♀
	Longueur totale	50mm	48mm
	Abdomen	37	36
	Appendices anals supérieurs	2 1/2	1 1/5
	Fémur postérieur	6	6
	Aile supérieure	31	32
	— inférieure	29	31
	Largeur de l'aile supérieure	6 1/2	7
	— — inférieure	8	8 1/2
	— de la tête	7	7 1/4
	Ptérostigma aile supérieure	3 1/5	3 1/2
	— inférieure	3 1/2	3 3/4

♂ *adulte.* Tête noire; front déprimé, le dessus avec une tache jaune de chaque côté, séparée au milieu par une ligne noire, qui forme un T avec le noir du devant du front; une tache jaune ovoide sur chaque côté du nasus; rhinarium jaune, finement bordé de noir. Lèvre supérieure jaune, finement bordée à la base, très-largement en avant, et traversée de noir. Lèvre inférieure et palpes jaune-terne. Derrière les ocelles le vertex forme deux tubercules arrondis, à extrémité roussâtre. Occiput noirâtre en avant, à crête basse, surtout au milieu, garnie de poils longs peu épais. Derrière de l'occiput avec une tache jaune.

Prothorax noir, avec un anneau basal jaune, et vestiges de marques latérales postérieures de même couleur.

Thorax noir, varié de jaune ainsi qu'il suit: sur le devant, deux taches en forme de 7 tournés l'un vers l'autre, séparées en avant par l'arête dorsale (comme chez le *G. Saundersii*), un point huméral supérieur près des sinus, trois bandes latérales droites parallèles, une bande dorsale intéralaire et une tache aux trochantères. Le noir sur les côtés occupe autant de place que le jaune, si ce n'est que la troisième bande est le double plus large que les deux précédentes et marquée d'une tache noire.

Abdomen fin au milieu, épaissi aux deux premiers segments, les 8e et 9 dilatés, noir, varié d'orangé ainsi qu'il suit: une bande dorsale sur les 1er et 2e segments, allant en diminuant; les côtés de ces segments avec une grande tache jaune, ainsi que les oreillettes qui sont grandes, aplaties, munies postérieurement de 7-8 dents noirâtres excessivement petites. Organes génitaux noirâtres, très-proéminents; 3e, 4e et 5e segments avec un anneau basal orangé com-

plet, occupant presque le premier tiers, un peu rétréci en arrière sur l'arête; les 3e et 4e ayant en outre une petite tache médiane allongée sur l'arête, plus longue au 3e, les 5e et 6e à anneau basal occupant la moitié; au 7e l'anneau occupe la moitié en dessus et plus de la moitié sur les côtés; les trois derniers segments noirs, diminuant successivement de longueur; le dernier à articulation basale jaunâtre.

Appendices anals orangés; les supérieurs ayant presque le double du 10e segment, subcylindriques, écartés, un peu courbés l'un vers l'autre et penchés en bas vers le bout, dont la pointe est mousse, presque tronquée en dessous. Le bord un peu villeux. Appendice inférieur un peu plus court, de même couleur, divisé en deux branches contiguës, très-recourbées en haut, portant à leur premier tiers basal, qui est plus épais, un petit tubercule supérieur externe.

Pieds noirs, courts; fémurs à épines courtes nombreuses, un vestige interne jaunâtre aux premiers fémurs.

Ailes hyalines, courtes, étroites, à réticulation noire, la costale très-finement jaune en dehors; (ou même noirâtre chez l'exemplaire de Leyde). Membranule à peine visible, grise; un très-léger vestige basal brun aux ailes inférieures, entre la sous-médiane et la post-costale. Ptérostigma épais, noirâtre, surmontant 4 à 5 cellules, un peu plus long aux inférieures. 14-15 antécubitales aux supérieures, 10-11 aux inférieures, 9-10 postcubitales. Triangles suivis de deux rangs aux supérieures, de 3 cellules puis de 2 rangs aux inférieures. Bord anal excavé au bout, denticulé.

♀ Colorée à peu de chose près comme le mâle; seulement la nuance jaune plus décidément orangée. Lèvre inférieure lisérée de brun. Tubercules des ocelles poilus, roussâtres; occiput plus bas, glabre. En y regardant de très-près, on voit chez un exemplaire une petite épine penchée en dehors de chaque côté de l'occiput près des yeux. Le prothorax offre trois points orangés au bord postérieur. La 3e bande latérale orangée est moins large, suivie d'un vestige de 4e bande.

Abdomen plus long que les ailes, mince, comprimé, oreillettes rudimentaires. Couleurs comme chez le mâle, l'anneau basal des 3e, 4e, 5e, 6e occupant presque la première moitié; au 7e l'anneau basal occupe les quatre cinquièmes du segment; 8e avec un anneau basal étroit, très-interrompu en dessus; 10e ayant le bord postérieur finement orangé.

Appendices anals orangés, pointus, plus longs que le 10e segment qui est très-court. Ils sont séparés par une protubérance conique de même couleur. Ecaille vulvaire très-courte, noirâtre, un peu émarginée; ses deux pointes jaunes.

Pas de vestige jaunâtre aux premiers fémurs. Costale noirâtre; un vestige brun basal entre la sous-costale et la médiane, et entre la sous-médiane et la post-costale. Membranule blanchâtre.

Les *femelles jeunes* ont la poitrine et le ptérostigma bruns.

Patrie. *Java*, d'après un mâle donné par M. le professeur Sichel, un autre du Musée de Leyde, dont je dois le dessin et la description à l'obligeance de M. Snellen von Vollenhoven, une femelle du Musée de Leyde et une seconde communiquée par celui de Stockholm.

Cette espèce ressemble beaucoup au *G. Saundersii* de l'Inde, mais il s'en distingue de suite par le T noir du front, la grande extension du noir sur les côtés du thorax, les pieds noirs, l'abdomen plus long, plus mince et l'appendice anal inférieur jaune.

2. ONYCHOGOMPHUS SAUNDERSII. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS DE SAUNDERS.

Synon. *Onychogomphus Saundersii*; De Selys, synops., N° 7.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	52mm	50mm
	Abdomen	39	37
	Appendices supérieurs	3 1/2	1
	Fémur postérieur	5	5 1/2
	Aile supérieure	32 1/2	33
	— inférieure	30 1/2	32
	Largeur de l'aile supérieure	7	7 1/2
	— — inférieure	9	9 1/2
	— de la tête	7 1/2	7 1/2
	Ptérostigma	3	3 1/2

♂ *adulte.* Tête noire; une bande jaune sur le dessus du front; une tache latérale au nasus, presque tout le rhinarium, deux grandes taches sur la lèvre supérieure, jaunes, séparées par une raie longitudinale médiane. Lèvre inférieure brun jaunâtre.

Prothorax noir, sa base et une petite tache latérale jaunes.

Thorax jaune, varié de noir ainsi qu'il suit : l'échancrure mésothoracique, deux fortes bandes médianes contiguës plus larges par en bas, l'arête mésothoracique jusqu'à l'échancrure, une bande antéhumérale et une humérale très-larges, contiguës, ne laissant entre elles qu'un fin vestige au milieu et un point en haut jaunes, confluentes par les sinus antéalaires avec les médianes ; trois raies latérales, les deux premières équidistantes, larges, droites, la troisième postérieure mince, toutes confluentes par en haut et par en bas avec les humérales ; une tache noirâtre à la poitrine. Le devant du thorax forme la figure de deux 7 jaunes, à tête tournée l'une vers l'autre, ces têtes étant séparées par le

prolongement noir de l'arête mésothoracique. Il y a aussi des taches noires ordinaires sur l'espace intéralaire.

Abdomen fin, renflé à la base et à l'extrémité dont les 7e et 8e segments sont très-dilatés sur les côtés. Il est noir, tacheté de jaune ainsi qu'il suit: une tache dorsale postérieure et les côtés du 1er segment; une tache basale dorsale lancéolée à pointe postérieure occupant presque tout le 2e, les côtés de ce segment excepté un cercle basal; les 3e, 4e, 5e et 6e avec un anneau basal occupant le premier quart, divisé par l'arête dorsale et une petite tache médiane dorsale non divisée; 7e avec un anneau basal entier, occupant la première moitié; 8e et 9e avec une tache latérale basale jaune. 10e avec l'articulation basale roussâtre.

Appendices anals supérieurs presque aussi longs que les deux derniers segments, jaunes à pointe noirâtre, presque cylindriques, avec deux arêtes internes, un peu plus épais à la base qui commence par une petite échancrure supérieure à bord relevé noirâtre; ils sont assez écartés, puis se rapprochent un peu en crochet et sont courbés en bas vers la pointe qui est creusée d'un sillon interne et assez aigue; l'inférieur presque aussi long que les supérieurs, noirâtre, assez large et creusé en dedans dans sa première moitié, puis divisé en deux branches fines, contiguës, très-recourbées en haut, finissant en pointe aiguë.

Pieds noirs, courts; l'intérieur des fémurs antérieurs, une tache postérieure interne aux médians et une basale interne presque oblitérée jaunes aux postérieurs.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à la base. Costale finement jaune. Ptérostigma noir de 3 millim. Angle anal aigu. 13-14 antécubitales aux supérieures 8-9 postcubitales.

♀ *Adulte.* Ressemble au mâle pour la coloration; voici les principales différences :

1° Le jaune de la face est plus étendu, celui du front descendant un peu en avant, la lèvre supérieure jaune avec une bordure noire en avant, la base de la lèvre inférieure jaunâtre.

2° Une tache ronde roussâtre sur le vertex entre les yeux; le derrière de l'occiput jaunâtre au milieu.

3° Le lobe postérieur du prothorax bordé de jaune.

4° Les taches jaunes de l'abdomen un peu plus larges, la moitié antérieure du 2e segment toute jaune, les taches médianes des 3e, 4e, 5e et 6e, plus grandes, la basale du 7e plus étendue que les autres, bilobée en arrière; un point latéral jaune au 10e.

5° Appendices anals pointus, jaunes, plus longs que le 10e segment, séparés par une protubérance conique de la longueur du segment.

6° Ecaille vulvaire courte, rousse très-échancrée; les côtés des 8e et 9e segments, ne sont pas distinctement élargis.

7° Angle anal arrondi; ptérostigma brun noirâtre entre des nervures épaisses noires.

Patrie. *l'Inde*, d'après un mâle envoyé par M. Stévens et une femelle de la collection de M. Saunders.

Il est très-voisin du *geometricus* et a quelque affinité avec l'*uncatus* d'Europe.

3. ONYCHOGOMPHUS BISTRIGATUS. Hagen.

ONYCHOGOMPHUS BISTRIÉ.

Synon. *Gomphus bistrigatus;* Hagen. De Selys, synops., N° 20.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 50mm
	Abdomen	39
	Appendices supérieurs	1
	Fémur postérieur	6
	Aile supérieure	34-35
	— inférieure	33-34
	Largeur de l'aile supér.	8
	— — infér.	10
	— de la tête.	7-7 1/2
	Ptérostigma	3 1/2-4

♀ *jeune.* Lèvres face et front jaunes; la suture basale et une très-fine bordure antérieure à la lèvre supérieure noires; une raie assez épaisse entre le front et le nasus, confluente avec deux impressions obliques de même couleur sur ce dernier ; une fine bordure basale au front, sinuée, un peu avancée au milieu, noire. Ocelles et vertex noirs; une petite tache jaune au milieu de ce dernier. Occiput très-brièvement cilié de jaunâtre, jaune, assez bas, échancré au milieu ; la partie non échancrée noire sur les côtés, et portant sur chacun environ six dentelures petites. Derrière des yeux jaune, avec une bande supérieure noire.

Prothorax noir, entouré de jaune, avec deux points submédians rapprochés jaunes.

Thorax jaune avec six raies noires presque droites, très-épaisses, en avant; les deux médianes presque contiguës (séparées par l'arête dorsale finement jaune) touchant l'échancrure mésothoracique noire par un prolongement de même couleur sur l'arête; les antéhumérales un peu moins épaisses, les touchant finement par en haut contre les sinus; l'humérale équidistante, non confluente par en bas avec la première ligne latérale; celle-ci et la 2e latérale fines, équidistantes; pas de raie terminale. Poitrine jaune; attaches des ailes tachées de noir.

Abdomen subcylindrique, plus épais à la base, les bords du 8e non dilatés, mais un peu roulés, les trois derniers segments diminuant successivement de

longueur et augmentant un peu de largeur. Oreillettes presque nulles. La couleur de l'abdomen est jaune marquée de noir ainsi qu'il suit : une petite tache postérieure de chaque côté au 1er segment; deux bandes épaisses longitudinales presque parallèles au 2e, sinuées et ne touchant pas le bord postérieur, laissant entre elles une large bande dorsale bilobée; une petite tache latérale isolée plus loin et plus bas que les oreillettes; aux 3e, 4e, 5e, 6e et 7e, l'articulation basale, une bande marginale sinuée ne touchant pas la base, mais touchant le bord postérieur où elle forme un anneau, excepté aux 3e et 4e où l'anneau est remplacé par deux points séparés par l'arête dorsale, enfin une ligne transverse à la suture médiane des mêmes segments, interrompue par l'arête ; 8e et 9e jaunes avec une bande dorsale noire très-large postérieurement, touchant les deux bouts, excepté l'articulation basale qui est finement jaune ; 10e jaune, avec une bande dorsale épaisse rétrécie au milieu, touchant les deux bouts ; bord postérieur des trois derniers segments droit, finement denticulé. Appendices anals de la longueur du 10e segment, jaunes, coniques, pointus, écartés par une grosse protubérance jaune un peu plus courte qu'eux, presqu'égale aux deux valvules anales. Ecaille vulvaire jaune, de la longueur de la moitié du 9e segment, divisée au bout en deux lanières pointues un peu distantes.

Pieds assez courts; fémurs jaunes à épines courtes, les 1rs avec une raie externe noire, les médians avec une bande semblable, mais nulle à leur base ; les postérieurs avec un simple vestige de ligne ; tibias noirs, jaunes en dehors, ainsi que les épines; tarses noirs.

Ailes hyalines, la base un peu jaunâtre; réticulation noire mais un certain nombre de nervules jaunâtres, surtout les sous-costales; costale jaune en dehors; ptérostigma brun, assez épais, surmontant 4-5 cellules ; 13-16 antécubitales aux supérieures ; 10 aux inférieures; 10-12 postcubitales aux quatre ; 2 cellules après le triangle des supérieures; 3 après celui des inférieures. Espace postcostal des premières ailes d'un seul rang de cellules oblongues.

Patrie. Pris dans l'Inde par M. de Hügel. (Musée de Vienne.)

La *femelle,* type *adulte* (dont les six derniers segments sont perdus) en diffère un peu par les caractères suivants:

1° Le nasus noir avec trois taches jaunes, dont une grande de chaque côté, et une petite presque marginale au milieu ; il n'y a pas de tache jaune au vertex; le jaune du devant de l'occiput est plus restreint ; les cils noirâtres, plus longs, *je ne vois pas de dentelures* au bord ; le derrière des yeux est *tout noir ;* les bandes noires du devant du thorax occupent plus de largeur que le jaune qui les sépare; les oreillettes du 2e segment sont plus proéminentes. Les quatre premiers fémurs sont jaunes avec une large bande externe

noirâtre, les derniers avec trois raies noirâtres et des épines plus longues; les tibias et les tarses noirs, excepté un vestige extérieur jaunâtre aux derniers tibias.

Les ailes diffèrent en ce que la réticulation, *y compris la costale*, est noirâtre, le ptérostigma plus court, noirâtre, l'espace postcostal de deux rangs de cellules. Si c'est une espèce distincte du *bistrigatus*, on peut le nommer *G. M-flavum* Kollar, nom sous lequel elle était étiquetée.

En tout cas, cette espèce ou ces espèces diffèrent notablement du *bivittatus* et de l'*occipitalis* dont je les avais rapprochées dans le Synopsis, par les pieds plus courts, le front échancré et le système de coloration de l'abdomen, caractères qui les rapprochent du *forcipatus* et plus encore du *geometricus*. La connaissance du mâle décidera la question. Elles sont remarquables par la forme de l'espace entre les yeux, étroit, en trapèze, tandis que cet espace est plus large, arrondi en arrière et plus court chez *occipitalis* et *bivittatus*.

Le *bistrigatus*, femelle jeune, a dans la stature (et un peu dans le dessin) une analogie frappante avec l'*Onychogomphus geometricus*. Cependant la différence notable dans la forme de l'écaille vulvaire et la coloration des côtés du thorax me font douter qu'ils appartiennent au même groupe.

Il est très-probable en tout cas, que ce sont de vrais Onychogomphus.

4. ONYCHOGOMPHUS UNCATUS. Charp.

ONYCHOGOMPHUS A CROCHETS.

Syn. *Æschna unguiculata*: Fonscol, Ann. Soc. ent. VII. 1837. (excl. syn.)
— *uncata*; Charp., 1840, p. 123, tab. XLVI.
Gomphus occitanicus; Ramb., N° 15, pl. 4, fig. 3, c.
Gomphus uncatus; Hagen, syn. N° 2. — De Selys, Rev. Odon., p. 96. — Id. Syn. N° 9.

Dimensions.	Long. totale	♂ 49-53mm	♀ 45-49mm
	Abdomen	36-41	33-37
	Appendices supérieurs	3	1 1/2
	Fémur postérieur	6 1/2-7	6-7
	Largeur de la tête	7-7 1/2	7
	Ailes	30-32	31-34

Largeur de l'aile supér.	6 1/2-7	6 1/2-8
— — infér.	9-9 1/2	8 1/2-10
Ptérostigma aile supér.	3	3 1/2
— — infér.	3 1/2	4

Cette espèce ressemble beaucoup au *forcipatus*, race septentrionale, par la stature et l'ensemble de la coloration, où le noir tient une grande place; mais le 8ᵉ segment de l'abdomen a constamment une tache triangulaire basale jaune, et les lignes transverses aux sutures inférieures du front, du nasus et du rhinarium, sont très-fines ou rudimentaires, comme chez la race méridionale.

Voici, du reste, les différences les plus notables :

1° Les lignes noires de la face, dont je viens de parler; celle du nasus souvent réduite aux deux points enfoncés.

2° Le derrière des yeux n'offre aucune vestige de petites protubérances jaunes.

3° Le vertex tout noir (sans tache jaune), les cils de l'occiput constamment jaunes.

4° Les raies noires du devant du thorax sont un peu plus larges, droites; la petite crête jaune qui sépare les médianes est prolongée en couleur noire jusqu'au bord mésothoracique, ce qui interrompt le demi-collier jaune. L'antéhumérale est toujours libre vers le haut et très-rapprochée de l'humérale, qu'elle touche parfois vers son sommet ou même en deux endroits; la ligne oblique des côtés est plus épaisse et l'intermédiaire peu ou point interrompue, épaisse et confluente par trois ou quatre points avec la ligne oblique, de sorte que les côtés du thorax sont plus noirs que chez le *forcipatus*.

5° Il y a toujours, comme je l'ai dit, une tache basale dorsale au 8ᵉ segment.

6° Les appendices anals supérieurs du mâle sont constamment jaunes, sauf l'extrême base noirâtre, et la pointe n'est nullement bifide, mais on y remarque un sillon enfoncé qui indique la place de la bifurcation chez l'espèce voisine (chez les exemplaires des Pyrénées la pointe est un peu brunâtre). Les bouts de l'appendice inférieur, qui est noirâtre, ne sont pas subitement amincis, ni *brusquement* recourbés en haut, aussi cet appendice paraît-il un peu plus long que les supérieurs.

7° L'écaille vulvaire de la femelle n'est pas prolongée ni bilobée, mais on voit de chaque côté deux petits appendices minces, velus, rejetés l'un vers l'autre.

8° Les pieds chez la femelle, sont à peu près de même, mais chez le mâle, la répartition du jaune clair sur les fémurs est un peu différente; il y en a souvent moins sur les quatre antérieurs, et sur les fémurs postérieurs il forme une bande latérale externe longue et une basale interne très-courte.

9° Le ptérostigma est généralement un peu plus long, mais coloré de même; noir chez l'adulte, roussâtre clair chez les jeunes.

Patrie. Le midi de la France et de l'Espagne et les Pyrénées. M. Brittinger croit l'avoir observé à Steyr en Autriche. M. de Fonscolombe, qui l'a pris le premier aux environs d'Aix en Provence pendant l'été, remarque qu'on le voit ordinairement le long des chemins et dans les endroits secs loin des eaux. M. de Charpentier l'avait reçu de Montpellier par M. Kunze, d'où M. Guinard me l'a également adressé. M. Hagen, père, l'a pris à Cette, d'autres entomologistes à Nice. M. Rambur l'a retrouvé dans le midi de l'Espagne; M. Philippe dans les Hautes-Pyrénées, près de Bagnères de Bigorre; c'est le lieu le plus froid où il ait été observé.

Cette espèce paraît moins variable que le *forcipatus;* elle ne présente de variété que dans la coloration des pieds et dans l'épaisseur ou la confluence des raies noires du thorax.

5. ONYCHOGOMPHUS FORCIPATUS. L.

ONYCHOGOMPHUS A TENAILLES.

Syn. *Libellula forcipata;* L. Syst. XII. — Gmel. — Schaeff. tab. 186, f. 1. — Villers, n° 1. — Müll.

Gomphus forcipatus; De Selys; Rev. Odon., page 98. — Id. Syn. n° 10.

Æschna unguiculata; Vander'L. — Eversm.

Petalura unguiculata; De Selys, catal. 1837.

Gomphus unguiculatus; De Selys, Monog., page 80. — Hagen, n° 1. — Ramb, n° 14, f. 1, 2, *a*, *b*. — Millet, p. 29.

Æschna hamata; Charp., 1825. — Id. 1840, p. 120, tab. XXVII. — Zetterst.

Diastatomma hamata; Burm., n° 8.

Libellula viridicincta; Degeer, Mém. t. II, p. 685, tab. 21, f. 1.

Libellula vulgatissima; Panzer, emnm. n° 1. — Thunberg, p. 80.

Gomphus maculatus; Hoffmanss, Mus. ber.

Gomphus variegatus; Hoffmanss, Mus. ber.

Gomphus flavipes; (Pars) Evans (seulement la figure de la femelle).

Gomphus siculus; Vander L., collect. Mss.

Gomphus Lefebvrei; Ramb., n° 16, pl. 4, fig. 4. *d.* — De Selys, Rev. Odon., p. 100 (note).

Onychogomphus Lefebvrei; De Selys, synops., n° 11.

Dimens. (1).	Longueur totale	♂ 45-51mm	♀ 44-48
	Abdomen	33-37	32-35
	Appendices supérieurs	2-3	1
	Fémur postérieur	5 1/2-6 1/2	6-6 1/2
	Largeur de la tête	6 1/2-7	7
	Aile supérieure	27-31	30-33
	— inférieure	26-30	29-32
	Largeur de l'aile supérieure	6-7	7-7 1/2
	— — inférieure	8-9 1/2	9-10
	Ptérostigma	2 1/2-3 1/4	3 3/4-4

♂ Lèvre inférieure et palpes jaune pâle; la supérieure jaune, finement bordée de noir à la base et en avant. Face et front jaunes, ce dernier avec une étroite bordure basale noire, s'avançant un peu en pointe dans l'excavation médiane, une raie transverse noire à la suture entre le front et le nasus, et une au bord antérieur du nasus; ocelles et vertex noirs, une petite tache jaune au milieu de ce dernier. Occiput jaune, finement bordé de noir, et longuement cilié de même couleur. Yeux grisâtres. Derrière des yeux noir avec une ou deux petites taches inférieures jaunes ; un très-petit tubercule derrière chacun vers le haut.

Prothorax noir, son bord antérieur, une partie des côtés, un point médian double, et le lobe postérieur, jaunes.

Thorax jaune avec six bandes noires courbées en avant, les deux médianes contiguës (à peine séparées par une portion jaune de l'arête) plus épaisses en avant, sans prolongement vers le bord antérieur, confluentes par en haut (parfois aussi par en bas) avec l'antéhumérale; l'humérale plus fine, assez éloignée, confluente par en haut et par en bas avec elle (rarement par un point médian) lorsque ces raies sont plus épaisses que de coutume; une raie étroite interrompue au milieu à la première suture latérale et une complète à la seconde suture, l'une et l'autre réunies et anastomosées vers les pieds ; sinus bordés de noir ; espace intéralaire noir taché de jaune..

Abdomen très-étroit du 3e au 6e segment, à bords très-dilatés aux 8e et 9e ;

(1) Race *Lefebvrei*.

	Musée de Berlin.		Type de Rambur.
Longueur totale	♂ 42mm	♀ 43mm	♀ 46mm
Abdomen	32	32	35
Appendices supér.	2	1	1 1/4
Aile supérieure.	29	30	33
Largeur aile supér.	7	7	8
— — infér.	8 1/2	9	10
Ptérostigma	3	3	3 1/2

le 10ᵉ court, large. Il est noir taché de jaune ainsi qu'il suit : 1ᵉʳ segment jaune en arrière et sur les côtés ; 2ᵉ avec une tache dorsale à trois lobes ne touchant pas le bout, ses côtés et les oreillettes qui sont fortes, arrondies, jaunes ; elles ont en arrière environ neuf crénelures brunes ; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ avec une tache dorsale basale bilobée presque en fer de lance occupant leur première moitié, le premier lobe formant un anneau basal complet qui, en dessous, longe les côtés, excepté à leur extrémité ; 8ᵉ avec ou sans tache dorsale ; 9ᵉ avec un anneau étroit terminal interrompu au milieu ; les côtés dilatés de ces deux segments largement jaunes, finement limbés de noir. 10ᵉ jaune avec la première moitié en dessus, son bord antérieur de côté noirs, et le bord postérieur finement denticulé et de même couleur.

Appendices anals supérieurs de la longueur des deux derniers segments de l'abdomen, colorés de brun et de jaunâtre obscur. Ils sont en forme de forts crochets écartés, épaissis de suite à leur base en dessous, diminuant ensuite d'épaisseur, les bouts subitement courbés l'un vers l'autre, presque à angle droit et penchés vers le bas. A cet endroit ils sont comprimés et la pointe assez profondément bifide; la division supérieure qui est la continuation du bord externe supérieur est plus courte que l'inférieur.

Appendice inférieur presqu'aussi long que les supérieurs, noirâtre, courbé en haut dans toute sa longueur, un peu plus large à sa base, mince ensuite, à bords rabattus des deux côtés, divisé dans sa seconde moitié en deux branches tout-à-fait contiguës ; à l'origine de la bifurcation il est muni en dessus de deux pointes noires penchées en arrière et un peu divergentes, qui partent du bord interne de chacune des branches.

Pieds courts, noirs, la base et la moitié externe basale des fémurs jaune pâle ainsi qu'un point à l'articulation basale des tibias.

Ailes hyalines à réticulation noire ; costale jaune en dehors jusqu'au ptérostigma qui est assez épais, noir et surmonté de 3 à 5 cellules ; membranule presque nulle blanchâtre. Bord anal très-excavé, denticulé dans l'excavation ; 2 ou 3 cellules suivies de 3 rangs après les triangles qui sont équilatéraux, presque égaux aux quatre ailes. 11-13 antécubitales aux supérieures, 8-10 aux inférieures, 8-10 postcubitales aux quatre.

♀ Diffère du mâle en ce que les protubérances du derrière des yeux sont plus saillantes, jaunes ; les oreillettes rudimentaires ; l'abdomen cylindrique ou comprimé, les taches dorsales plus grandes, le 10ᵉ segment tout jaune. Les appendices anals sont jaunes, droits, pointus à peine de la longueur du 10ᵉ segment, séparés par une grosse protubérance jaune conique. L'écaille vulvaire aussi longue que la moitié du 9ᵉ segment, est divisée en deux petites plaques triangulaires, jusque près de sa base, jaunâtres, noires au centre. Le noir occupe moins d'espace aux fémurs. Le ptérostigma est un peu plus long que chez le mâle.

Observation. Malgré l'examen le plus attentif d'un grand nombre d'exemplai-

res des diverses parties de l'Europe continentale et insulaire, je n'ai pu parvenir à trouver des caractères constants, propres à isoler les individus du Nord et du Centre, de ceux du Midi, quoiqu'en général leur *facies* soit différent. On trouve suivant les diverses localités, des individus qui comblent peu à peu les différences que j'ai signalées dans la Monographie entre ces deux variétés. C'est parmi les exemplaires de la Sicile que j'ai trouvé les différences les plus notables, sans être constantes cependant chez tous ceux de cette île. La tache jaune du vertex est plus large que la raie noire transverse qui la sépare de la lame jaune occipitale. Sur trois mâles, deux ont un point jaune, à la place où sont les protubérances occipitales de la femelle, et chez celle-ci, les protubérances surmontent une grande tache jaune qui descend vers le col. Le prothorax est plus bordé de jaune, la tache du dessous du thorax qui se trouve en arrière des pieds postérieurs du mâle est moins considérable, la raie médiane des côtés du thorax de la femelle est presque nulle. — Chez la plupart des exemplaires, le ptérostigma semble un peu plus court et moins noir. Il y a plus de jaune aux pieds; les tibias d'une femelle sont jaunes en dehors, et l'on voit un vestige semblable chez l'un des mâles. — Sur les trois derniers segments de l'abdomen, le jaune domine constamment; le 8e chez le mâle est jaune avec trois taches noires, dont une dorsale postérieure, et deux basales latérales. — Les cils de la lame occipitale sont plus courts et jaunâtres (au lieu d'être noirs), le front n'a qu'une seule ligne et deux points noirs; les raies médianes et humérales sont en général non confluentes, et toujours assez étroites; les côtés des hameçons du mâle sont jaunâtres; ses appendices anals jaunes, la base des supérieurs et la pointe de l'inférieur un peu brunâtres; les côtés des derniers segments semblent moins dilatés.

Les individus de cette *variété méridionale* qu'on trouve en Italie, en Provence et en Espagne sont moins caractérisés; les trois derniers segments sont, il est vrai, tachés de jaune, mais le noir y domine; la tache du 8e étant lancéolée comme aux segments précédents, et les tarses de la femelle toujours noirs; enfin, l'occiput est moins largement jaune. — En réalité, les individus du Nord diffèrent surtout, en ce que le noir domine sur les trois derniers segments et que le 8e n'a pas de tache dorsale jaune lancéolée. J'ajouterai, que l'on trouve tous les passages entre les variétés extrêmes, qui tiennent principalement à la situation plus ou moins méridionale. Les raies médianes et antéhumérales du thorax sont ou confluentes ou non confluentes par en bas, chez les mâles, mais jamais chez les femelles.

Je possède une *variété mâle*, prise à Liége, où l'humérale et l'antéhumérale se touchent par en haut comme chez les *G. Graslini* (et *uncatus* var.). Même chez la variété boréale, on trouve parfois les appendices du mâle jaunâtres, par exemple en Suède : dans ce pays la ligne médiane entre la latérale et l'oblique latérale postérieure est complète, non interrompue.

Patrie. Se trouve en juin et juillet dans une grande partie de l'Europe, mais de préférence dans les contrées boisées et montagneuses; son vol est très-rapide. Il se pose à terre, sur les grands chemins.

Les exemplaires foncés (race dite Septentrionale) ont été observés en Laponie, Suède, Allemagne, Belgique, France. Un exemplaire de la collection de feu M. J.-F. Stéphens, provenait, dit-on, des environs de Londres. Ils se trouvent aussi en Portugal.

La race méridionale plus ou moins bien caractérisée, selon le climat, se trouve dans le midi de la France, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la Sicile, l'Algérie et l'Asie Mineure.

C'est avec certain doute, que je suis porté à regarder comme une exagération de la race méridionale le *G. Lefebvrei* de Rambur, qui se trouve en Egypte.

En voici la description :

♂ Jeune. Il diffère comme suit du *forcipatus* méridional d'Alger :

1° Ptérostigma plus court, plus large, *jaunâtre* entre deux nervures noires, surmontant 3-4 cellules. (Ailes peut-être un peu plus larges.)

2° *Pas de fine bordure noirâtre à la lèvre supérieure en avant.*

3° La raie antéhumérale noire ne touche pas le bord mésothoracique ; il n'y a pas de vestige de tache brune après les derniers fémurs ni de bordure terminale. (Les six premiers segments sont de même, à peine plus jaunes.) Le 7ᵉ jaune avec des taches latérales postérieures, noirâtres 8ᵉ, 9ᵉ et 10ᵉ jaune roussâtre avec des vestiges bruns au 8ᵉ et un point basal latéral au 9ᵉ.

4° Appendices anals en entier d'un jaune roux, plus courts, un peu plus longs que le 10ᵉ segment; les supérieurs à peine courbés en bas, à branche supérieure interne plus mince, plus courte; *l'appendice inférieur dépourvu des deux épines médianes ;* la pointe simple, sans tête distincte.

5° *Tibias avec une bande jaune pâle, large en dehors.*

♀ (Type de M. Rambur.)

Extrêmement voisine de la femelle du *forcipatus* méridional de Sicile. Elle en diffère par ce qui suit :

1° *La lèvre supérieure non bordée de noir ;* la ligne noire qui traverse la face sur la suture entre le front et le nasus, un peu plus épaisse, mais pas plus épaisse que chez la race boréale.

2° Les deux raies médianes du devant du thorax sont tout-à-fait séparées par l'arête qui est entièrement jaune, et touchent par en bas comme par en haut les antéhumérales, *de manière à renfermer complètement deux ovales jaunes.* La raie humérale étant assez mince, semble plus éloignée de l'antéhumérale que chez le *forcipatus.*

3° Les dessins noirs de l'abdomen sont un peu moins étendus.

4° *Extérieur des tibias largement jaune;* les tarses postérieurs marqués également de jaune en dehors (ces deux derniers caractères se voient déjà en partie chez un *forcipatus* de Sicile.)

5° Les ailes sont proportionnellement un peu plus larges, (les nombres sont les mêmes: 12-13 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures, 7-18 postcubitales.) Le ptérostigma est brun jaunâtre assez épais, entouré d'une nervure noire fine, surmontant 3 1/2 à 4 1/2 cellules; 2 cellules après le triangle; costale finement jaunâtre.

Le derrière de la tête près de l'occiput, porte de chaque côté un petit tubercule jaune, comme le *forcipatus*.

♀ *jeune*. Elle diffère du type par le manque de ligne noire à la suture frontale et l'ovale jaune de chaque côté du devant du thorax non fermé par en bas, de sorte que sous ce dernier rapport, elle ne diffère du *forcipatus*, que parce que l'humérale ne touche pas par en bas le bord mésothoracique et qu'il n'y a aucun vestige de première raie latérale ni de tache brune postérieure après les fémurs, ni au bord latéral postérieur. Les 9e et 10e segments sont tout jaunes, sauf une petite tache dorsale postérieure brune au 9e; les ailes ne sont pas plus larges que chez le *forcipatus ;* le ptérostigma, jaune, surmonte 4 1/2 à 5 1/2 cellules. Le derrière de la tête a moins de noir que le *forcipatus*, tandis que la femelle type en a tout autant.

Patrie (de la race *Lefebvrei*). L'Egypte, d'après un couple appartenant au Musée de Berlin et la femelle type prise dans l'oasis de Bahried par M. Alexandre Lefebvre, et qui fait maintement partie de ma collection.

M. Hagen et moi, nous sommes portés à croire que le *G. Lefebvrei* n'est qu'uue race locale exagérée de l'*O. forcipatus*. Le manque d'épines submédianes à l'appendice anal inférieur du mâle serait, il est vrai, un caractère important, mais un seul exemplaire ayant été observé, il est possible que ce soit une monstruosité.

M. Hagen a fait une étude toute particulière du *forcipatus* et de ses races ou variétés. Il m'a transmis l'exposition détaillée que l'on va lire où tous les caractères sont successivement passés en revue :

« J'ai pu comparer un très-grand nombre d'individus des différents pays de l'Europe depuis le *G. forcipatus* ♂, ♀ d'Upsale jusqu'au *G. Lefebvrei*. Il est encore incertain s'il faut le regarder comme espèce particulière, ou seulement comme race de *G. forcipatus*. Toutefois, j'ai pu constater des transitions de l'un à l'autre.

Le *G. forcipatus*, comme l'espèce presque la plus répandue en Europe, offre des variations très-notables.

Variations des appendices anals du mâle sous le rapport des formes :

1° Appendices supérieurs.

Leur bout varie d'une manière bien notable et presque sans exemple analogue dans la famille des Odonates. Probablement la mollesse de cette partie et leur dent peut-être mobile, (je n'en ai jamais vu vivants de cette espèce) sont la cause de la variation. J'ai soupçonné pour cette raison, qu'on trouvera aussi une forme différente dans le bout des appendices d'un même individu; mais chez les mâles, à ma disposition, le bout de l'appendice gauche est toujours identique avec celui de l'appendice droit.

Les variations consistent : dans la forme du bout lui-même et dans celle de la dent supérieure.

J'ai essayé d'en former une série complète après avoir fait le dessin pour tous mes individus. Le mâle de Brousse et celui d'Egypte sont les plus éloignés entre eux, tandis que leur habitat est le plus rapproché.

Chez le mâle de Brousse, le bout de l'appendice est court et large, droit, presque tronqué, mais l'angle supérieur un peu avancé en pointe peu aiguë. Le mâle de Kasan a la forme la plus semblable, mais l'angle inférieur est déjà plus arrondi. Suit le mâle de Trébizonde, où le bord tronqué du bout du mâle de Brousse est remplacé par un bord tout-à-fait arrondi inférieurement et l'angle supérieur moins aigu, presque de 90°. — Il me semble qu'on ne peut pas, malgré l'habitat en quelque sorte analogue de ces trois mâles, en faire une variété orientale, parce que nous n'avons vu que trois individus et parce qu'ils diffèrent sous d'autres points.

La deuxième série de variations commence par la courbure et l'échancrure du bord supérieur qui était tout droit chez les autres.

Les mâles de Dalmatie, des différentes régions de l'Autriche (Vienne, Ischl) de Sicile, montrent le bord supérieur courbé au bout, qui est encore peu ou point aigu. L'angle inférieur est disparu et nul. Chez les mâles de Berlin, Prusse, Suisse, Belgique, le bout devient plus ou moins aigu et plus ou moins court, comme chez le mâle de Corfou.

Alors commence la troisième série des variations. Le bord inférieur qui était droit dans la première série, arrondi dans la deuxième, devient (par la prostration du bout et par sa direction en bas) sinué comme chez le mâle de Corfou, encore plus chez celui de Nice. Le bout lui-même s'allonge davantage, devient de plus en plus aigu et tourné en bas chez le mâle de la Provence, pour atteindre enfin la forme aiguë presque styliforme du *G. Lefebvrei.*

2° Les variations de la dent supérieure pour la forme, la grandeur et sa situation relative (si elle est mobile cette variation est naturellement accidentelle) sont également remarquables; mais on doit bien observer qu'elles ne suivent en aucune manière la série des variations du bout.

Ainsi, la dent est grande, en lame droite avec le bout arrondi, chez le mâle de Corfou, plus courte vers le bout plus aiguë chez les mâles de Trébizonde, un peu courbée chez les mâles d'Allemagne, Belgique, Suisse, Sardaigne.

Elle a le bord supérieur sinué chez les mâles de la Provence, et de Nice; elle est aiguë chez les mâles de Brousse, Kasan, Nice et même très-aiguë chez les mâles d'Egypte. Elle est très-longue chez les mâles de l'Egypte, très-courte chez les mâles de Kasan, Brousse et Provence. Elle est bien proche du bord supérieur de l'appendice chez les mâles d'Allemagne, Corfou, etc.; bien séparée chez les mâles de la Provence et de Trébizonde.

II. Appendice inférieur.

Les variations de l'appendice inférieur sont non moins remarquables. Elles consistent: 1° Dans les différences du bout, et 2° dans les différences des deux pointes basales.

1° J'ai essayé de faire une série de douze transitions pour les différences du bout. Encore comme auparavant, les mâles de Brousse et celui de l'Egypte se placent aux deux extrémités de la série.

Je prends comme forme fondamentale celle intermédiaire (mâle Allemagne, etc., fig. 4 *a*, 7.)

Ainsi, le bout de l'appendice fait une courbure en demi-cercle avec un tubercule peu considérable externe un peu avant sa fin. Un côté de la série montre ce tubercule peu à peu moindre, enfin nul; la courbure de plus en plus ouverte, jusqu'au bout recourbé presque comme chez *G. Lefebvrei.* L'autre côté montre le tubercule de plus en plus développé (parfois il semble le véritable bout de l'appendice et le bout semble alors opposé en manière d'une dent supérieure), la courbure plus ou moins ouverte jusqu'à la forme rabougrie et presque atrophiée du mâle de Brousse.

Le bout diffère encore en ce qu'il est ou droit, ou un peu courbé, ou large et presque coupé, ou mince et aigu, ce qu'on voit mieux d'après les dessins.

Les deux pointes basales divariquées, naissent d'une doublure du bord interne de l'appendice. Elles diffèrent aussi d'après leur longueur et leur direction. Ordinairement elles devancent les bords latéraux de l'appendice, elles deviennent plus courtes et sans toucher le bord externe chez les mâles de Nice et de Trébizonde. Enfin, elles sont nulles ou elles consistent seulement dans un angle obtus de la doublure chez le *G. Lefebvrei.*

Quant à la couleur, les individus du sud et du sud-est d'Europe ont ordinairement les appendices tout jaunes. Les individus du centre et du nord de l'Europe ont l'appendice inférieur presque ou tout-à-fait noir, les appendices supérieurs plus ou moins noirs. Mais cette règle n'est pas sans exception. Ainsi, le mâle de Corfou a les couleurs boréales, et jai vu un mâle de Berlin de couleurs presqu'entièrement jaunes.

Les appendices anals des femelles ne varient pas dans leur forme mais dans leurs couleurs. Ils sont tout-à-fait jaunes même en Prusse et en Suède. Mais leur moitié supérieure est noire chez le *G. maculatus* de Portugal et chez une femelle d'Autriche.

La pièce intermédiaire est toujours jaune, excepté chez la femelle de Kasan

où elle est noire, avec une pointe jaune avant le bout (les appendices manquent) et un peu noirâtre aux côtés de la base chez le *G. maculatus* de Portugal.

Les parties génitales du mâle au second segment de l'abdomen, sont d'une forme *toujours constante et sans variation.* Elles sont peu proéminentes.

La pièce antérieure est élevée en toît, un peu échancrée au bord, carénée, peu velue. Les hameçons antérieurs en lame longue, étroite, le bout obtus, avec une petite dent recourbée en dessous; une échancrure large dans la partie apicale du bord inférieur, commençant après une dent aplatie.

Les hameçons postérieurs un peu plus courts mais un peu plus forts, droits, relevés, triangulaires avec le bord antérieur droit, le bout allongé, mince mais obtus, un pinceau en dehors et une excavation en dessous de lui.

La gaîne du pénis est allongée, un peu plus élevée et moins large en avant, où elle est coupée et un peu excavée. Il n'y a presque pas de coulisse, seulement on voit un bord élevé au milieu, un peu bifide en avant. Le pénis est court mais fort. L'article troisième est plus long que le second. La base montre les angles inférieurs en dessous allongés et minces. Entre eux, il y a une feuille triangulaire rejetée en arrière, qui semble appartenir au second article. Elle serait, en ce cas, analogue à la dent qui existe chez le groupe du *G. vulgatissimus*.

L'oreillette est grande, quadrangulaire, chez le mâle; petite, pointue vers le bout, chez la femelle.

Comme je l'ai déjà dit, les parties génitales sont chez tous les individus même chez le *G. Lefebvrei* tout-à-fait semblables pour leur forme. Quant à la couleur, elles sont ordinairement tout-à-fait noirâtres, mais chez les mâles de la Provence, Brousse, Trébizonde, Corfou, les hameçons postérieurs sont en dehors, au milieu, jaunes. Chez le mâle de Kasan, elles sont tout-à-fait jaunes, excepté le bout extrême qui est noir. Chez le mâle de Kasan aussi, la pièce antérieure est jaune et seulement la carène du milieu largement noire. Le *Lefebvrei* est coloré comme le mâle de Kasan, mais la pièce antérieure est tout-à-fait jaunâtre.

L'*écaille vulvaire de la femelle* est courte, triangulaire, échancrée et fendue au milieu jusqu'à la base. On peut, à la rigueur, dire qu'elle est composée de deux feuilles courtes, triangulaires soudées entre elles par une petite membrane basale. Leur coupe diffère un peu, parce que leur bout est plus ou moins obtus. Ainsi, la base membraneuse, laisse les deux feuilles apparemment mobiles. Aussi elles sont plus ou moins rapprochées ou distantes. Je n'ai trouvé aucune différence spécifique. Chez les femelles d'Egypte, d'Autriche, de Sicile, elles sont distantes; chez *Lefebvrei* type et chez les autres, rapprochées.

L'*occiput* des mâles est cilié, droit, une fois plus large que long. Chez le *G. siculus*, il devient plus carré et moins large.

Chez les femelles, l'occiput est encore plus court, son bord à peine un peu évidé. La forme du bord varie chez les femelles; chez la femelle *G. variegatus*, de Portugal, nous trouvons l'extrême: c'est le bord largement évidé avec une protubérance bilobée au milieu. D'autres femelles de Prusse, Sicile, etc., mon-

trent des formes intermédiaires. La femelle de *G. maculatus*, du Portugal, a le bord de l'occiput comme chez les femelles de Prusse et la femelle type du *G. Lefebvrei*, tandis que le *G. Lefebvrei*, femelle de l'Egypte, du Musée de Berlin, a l'occiput comme le *G. variegatus.*

Quant à la couleur de l'occiput, j'ai vu les différences suivantes : ordinairement il est jaune de tout côté, finement cerclé de noir; les cils sont forts et noirs. Tels sont les individus de : Suède, Prusse, Allemagne, Belgique, Autriche, Steiermarck, Suisse, *G. maculatus* de Portugal et Corfou. Quelquefois la ligne noire qui longe le bord de l'occiput s'efface (ainsi le bord est tout jaune) mais les cils sont encore noirs, comme chez le couple de Kasan et quelques mâles de Berlin.

Enfin, l'occiput est tout-à-fait jaune et les cils également jaunes et moins forts comme chez le *G. siculus*, *Lefebvrei*, *variegatus* du Portugal, d'Alger, chez le mâle et la femelle de la Provence, les mâles de Trébizonde et Brouse. D'alleurs ces deux dernières varient en ce que le bord de l'occiput reste jaune mais les trois autres côtés sont largement noirs. Chez le mâle de Brousse, le noir envahit presque tout-à-fait l'occiput et seulement une tache sémilunaire le long du bord reste jaunâtre.

Les protubérances occipitales derrière les yeux, près de l'occiput, se retrouvent aussi chez les mâles et toujours (j'en ai vérifié 25). Ainsi elles sont un caractère d'espèce et non de sexe. Mais elles sont très-petites chez les mâles et noires, excepté chez le mâle de Sicile, Kasan et un de Berlin.

Elles sont plus grandes, mais d'une forme variable chez les femelles; triangulaires (Prusse) ou coniques ou renflées et un peu rétrécies à la base (Kasan) ou aplaties (*Lefebvrei*, *G. variegatus*). Elles sont toujours jaunes chez les femelles et la couleur jaune descend quelquefois (*siculus* et le mâle de Kasan) de là jusqu'au col.

Le *derrière des yeux* chez les *mâles* est noir, avec une petite tache jaune au milieu du bord après l'échancrure : Autriche, Suède. Cette tache devient plus petite, presque nulle chez les mâles de Dalmatie, Prusse, Nice; tout-à-fait nulle chez le mâle de Corfou. D'ailleurs il y a encore en dessous une tache supplémentaire jaune chez les mâles de Berlin, Autriche, Trébizonde, Brousse, — où les taches sont unies et rendent la moitié inférieure jaune uni : mâle *siculus*, *Lefebvrei*, Provence, Alger; ou bien le jaune avance encore plus haut (Kasan). Chez les femelles ordinairement il y a à la même place deux taches carrées jaunes ou une surnuméraire en haut, (♀ Provence) ou les taches confluentes et la moitié inférieure jaune (*siculus*, *Lefebvrei*, *G. variegatus*) ou même le jaune s'avance plus haut (Kasan) ou presque tout le derrière est jaunâtre.

La vésicule verticale a chez les deux sexes la même couleur et la même forme. Sa couleur varie ainsi : elle est toute noire chez le mâle de Brousse, son bord antérieur est seulement jaune au milieu chez le *G. maculatus* du Portugal et le mâle de Vienne; — ou le bord entier jaune : Trébizonde, Vienne, Berlin, Dal-

matic ; — ou le bord entier plus large jaune (moins que la raie noire entre lui et l'occiput) Suisse ; — ou jaune aussi large que la raie noire intermédiaire, Prusse, Suède, Belgique, Corfou, Kasan, Berlin ; — ou encore plus large ; (*siculus*) — ou aussi large, mais le milieu s'avançant en pointe vers l'occiput (*Lefebvrei*, Alger, Provence).

La forme de la vésicule verticale varie considérablement. Elle est peu évidée au milieu, (*Lefebvrei*, Alger, Provence, Kasan, Prusse) ; déprimée au milieu (*siculus*), ou évidée (Prusse, Berlin, Dalmatie, Suède, Belgique) ; — ou échancrée au milieu (Trébizonde) ; — ou échancrée et déprimée au milieu (Corfou).

La partie supérieure du front est jaune, noire à la base devant les ocelles. Cette bande noire est coupée en ligne droite (même un peu échancrée au milieu chez un mâle de Berlin) chez les individus de Brousse, Nice, Trébizonde, Provence, Alger, Egypte, Kasan, Sicile, Corfou, Portugal (*variegatus*) Suède.

— Elle avance au milieu en pointe chez des individus : Autriche, Prusse, Suisse, Dalmatie.

— Cette pointe avance jusqu'au bord, chez des mâles de Steiermarck.

La bande s'avance largement au milieu pour former seulement deux taches jaunes chez un mâle d'Autriche et presque aussi bien chez le *G. maculatus* du Portugal.

N. B. Il y a ici un caractère spécifique chez les *femelles* : devant l'ocelle du milieu dans la bande noire est un trou enfoncé, quelquefois bien profond, il ne manque jamais. Chez les mâles, il n'y en a presque pas d'apparence rudimentaire.

Le devant de la tête offre le dessin fondamental suivant : Il y a quatre lignes transversales noires, 1° entre le front et le nasus, 2° entre le nasus et le rhinarium, 3° entre le nasus et la lèvre, 4° le bord marginal de la lèvre.

Les individus de Suède, Belgique, Prusse, Autriche, Berlin, Dalmatie, Corfou, Suisse, Nice, Provence, Portugal, Sicile, Kasan (femelle seulement).

Ce dessin peut varier ainsi :

— Il y a deux transversales pour joindre les lignes 1 et 2 (Autriche, Salzbourg).

—Les lignes 1 et 2 sont tout-à-fait jointes (♂ Vienne).

La ligne 1 fixe {
ou — la ligne 2 réduite à deux points seulement (Alger, Provence, Portugal ♀ Sicile.)
ou — la ligne 2 manque tout-à-fait, (Trébizonde).
ou — la ligne 2 réduite à deux points et 4 manquant, (bord de la lèvre jaune.) ♂ Brousse, ♂ Kasan (la ♀ est régulière) *Lefebvrei*.

ou — La ligne 1 manque aussi et il n'y a que deux points de ligne 2 et la ligne 3 très-fine, la femelle de *Lefebvrei*, Musée de Berlin.

Le devant du thorax montre le dessin suivant : Bandes noires du thorax, 1° courbées et demi-collier mésothoracique non interrompus au milieu, 2° presque contiguës; peu ou point 3° confluentes par en bas avec l'humérale; 4° mais souvent par en haut, l'antéhumérale 5 touche le bord antérieur.

Nous trouvons pour chacun de ces cinq caractères des exceptions ; ainsi :

1. Les bandes sont droites ou presque droites chez quelques individus ♂ ♀ de Sicile, et le demi-collier jaune mésothoracique est bien interrompu au milieu, chez deux ♂ de Vienne, ♂ ♀ *G. maculatus* du Portugal.

2. Les bandes sont non contiguës mais bien distantes et séparées chez le ♂ de Brousse, Trébizonde, Alger, Kasan ♂ (non ♀) *Lefebvrei* type et les ♂ ♀ du Musée de Berlin, Suède femelle (non ♂).

3. Les bandes sont très-confluentes par en bas chez les mâles de Vienne, Suisse, Prusse, Suède ♂ (non ♀) Brousse, Trébizonde, Alger, Portugal ♂ non ♀) *Lefebvrei* type et ♂ (non chez la ♀ du Musée de Berlin).

4. Elles ne sont pas confluentes en haut chez les individus de Sicile, ♂ Berlin, etc.

5. L'antéhumérale ne touche point le bord antérieur chez *Lefebvrei* de Berlin, mais bien chez la femelle type.

Les côtés du thorax ont ordinairement la première ligne large, la troisième entière mais fine et entre elles une seconde interrompue et maculaire. Mais la seconde est souvent entière et large ; quelquefois (2 ♂ Autriche et *G. maculatus* Portugal ♂) il y a encore une quatrième, alors le jaune et le noir sont presque égaux. La première est souvent réunie avec l'antéhumérale après les ailes, pour former une ligne jaune et une tache près des ailes, (Autriche, Suisse, etc.)

Les *sinus antéalaires* sont sans tache noire seulement chez ♂ Kasan, *Lefebvrei*, ♀ Portugal (*variegatus*).

Le *prothorax* varie seulement en ce que les deux points jaunes au milieu manquent souvent.

Quant aux pieds, les articles 2 et 3 des tarses des deux pieds postérieurs, sont jaunes en dehors (quelquefois aussi les onglets) chez la femelle *Lefebvrei* (le mâle a seulement une marque sur le second article) Alger, ♀ de la Provence. ♀ *G. maculatus* de Portugal avec sa teinte méridionale a les pieds noirs. Chez les autres les tibias sont souvent en dehors jaunes, les fémurs plus ou moins. — En revanche, on trouve chez des individus très-colorés d'Autriche, *maculatus* ♂ du Portugal, etc., des pieds tout-à-fait noirs, excepté un petit trait jaune en dedans des fémurs antérieurs et un en dehors des fémurs postérieurs.

Il y a toutes les couleurs intermédiaires ; la femelle *Lefebvrei* a le plus de jaune.

Quant aux couleurs de l'abdomen, il me semble inutile d'insister sur les dé-

tails. J'ai vu toutes les nuances intermédiaires entre le mâle très-foncé d'Autriche, chez lequel presque tout l'abdomen est noir et la plupart des segments n'ont que sur le quart basal un anneau jaune, pas de tache opposée en bas — jusqu'aux *Lefebvrei*, où il est presque tout jaune, et seulement quelques segments ont un anneau apical noir allongé aux côtés en haut.

Résumons encore ces variations :

1. On ne doutera point que les *G. forcipatus* de Suède, Prusse, Allemagne, Belgique, France, Autriche, Salzbourg, Suisse, Dalmatie, Nice, Corfou et le *G. maculatus* du Portugal, constituent une race très-semblable.

II. La race méridionale de la Provence (De Selys) se lie par celle d'Alger, et par le *G. variegatus* du Portugal avec *Lefebvrei.*

III. La race de Kasan et Trébizonde qui trouve son développement le plus grand dans la race de Prusse se lie par là aussi avec le *Lebefvrei.*

IV. La race de Sicile, *G. siculus* Van der Linden, sous quelques points extraordinaires, forme le troisième chemin pour lier les *G. forcipatus et Lefebvrei.*

La race méridionale n'est point exclusivement propre aux pays méridionaux. On trouve même à Berlin des individus intermédiaires. D'un autre côté, le Portugal possède les deux races ; Nice la boréale, Corfou aussi. La race de Kasan montre dans le mâle la race boréale, dans la femelle la race méridionale.

Il est bien à remarquer que les trois individus de *Lefebvrei*, bien examinés, sont *très-jeunes* et que leur seul caractère important est le manque d'épines dans l'appendice inférieur, caractère qui vient de perdre de son importance par des formes intermédiaires et n'a été constaté que sur un seul individu.

Je pense donc que le *G. Lefebvrei* n'est qu'une race. C'est la même chose apparemment, que chez le *Papilio podalirius* les races *P. feisthamelii* et *fanilacus.*

La remarque, dans la Revue, que les ♀ d'Europe ne montrent jamais un ovale *fermé* sur le thorax est à corriger. J'ai vu de telles femelles d'Autriche et de Portugal.

Je crois, après un long examen, que le *G. Lefebvrei* type de Rambur et la femelle du Musée de Berlin sont identiques. Elles ne diffèrent en rien sauf par la taille. Les *G. Lefebvrei* ♂, ♀ du Musée de Berlin, sont d'une taille petite, comme le ♂ d'Alger.

6. ONYCHOGOMPHUS SUPINUS. Hagen.

ONYCHOGOMPHUS SUPIN.

Syn. *Onychogomphus supinus;* Hagen. — De Selys, Synops., n° 12.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 45mm
	Abdomen	34
	Appendices supérieurs	2 1/2
	Largeur de la tête.	7
	Aile supérieure	29
	— inférieure	28
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— — infér.	8 1/2
	Ptérostigma	3 1/4

♂ *adulte.* Stature de l'*O. flexuosus* dont il paraît voisin.

Fond du corps d'un jaune pâle varié de noir. Tête jaune ; deux traits submédians, obliques brun noirâtre au nasus, s'écartant en descendant de chaque côté sur le bord contre le rhinarium; la crête antérieure du front ayant une apparence brunâtre mal arrêtée, ainsi qu'une ligne sur la suture entre le front et le nasus; une large bande noire divisée en trois festons à la base du front en dessus; milieu du vertex qui est noir, formant une tache arrondie brune; occiput jaunâtre, bordé de noir de tous côtés; sa crête un peu échancrée au milieu, bien ciliée de brun. Derrière de l'occiput et des yeux brun jaunâtre avec une très-petite bordure noire supérieure.

Prothorax noir avec une petite tache médiane, la base, les côtés et le bord postérieur jaunâtres.

Thorax jaune avec six raies noires en avant, les deux médianes contiguës, mais séparées par la fine arête dorsale jaune, très-élargies en avant, courbées en dehors, de manière à être très-confluentes avec les antéhumérales et à renfermer de chaque côté un espace jaune oblong, étroit; l'humérale presque divisée en deux par la suture jaune, de la longueur des antéhumérales, dont elle est rapprochée, presque droite. Les côtés jaunes avec trois raies noires équidistantes : la première un peu inégale, la seconde double dans son milieu, la troisième au bord postérieur, interrompue au milieu, plus étroite. Dessous du thorax jaunâtre, espace interalaire taché de noir.

Abdomen long, grêle comme celui du *forcipatus* ; 1er segment jaune, brun noirâtre à la base; 2e noir en dessus, avec une bande dorsale trilobée jaune, se prolongeant le long de l'articulation postérieure; oreillettes grandes, jaunes, avec 5-6 dentelures brunes en arrière; 3e, 4e, 5e, et 6e segments noirs, avec des taches dorsales jaunâtres lancéolées, trilobées, pointues en arrière où elles tou-

chent presque le bord, confluentes par un anneau basal étroit avec une bordure latérale de même couleur qui est interrompue par l'anneau final noir de chaque segment; 7e de même, mais l'anneau basal occupant la moitié du segment et la tache dorsale plus large en arrière; 8e et 9e à bords notablement dilatés, denticulés au 8e. Ces segments sont jaune roussâtre, avec une très-grande tache en dessus noire, occupant plus de la moitié basale, presque carrée, un peu concave postérieurement, marquée à la base de chaque côté d'une petite tache jaunâtre. Les bords des segments finement noirs de tous côtés, plus largement à la dilatation du 8e; le 10e moitié plus court que le 9e, jaune citron, avec un anneau basal noir concave et très-étroit au milieu, sinué sur les côtés; le bord postérieur droit, denticulé, finement noir.

Appendices anals ayant le double du dernier segment; les supérieurs jaunes, un peu roussâtres surtout en dessus, écartés, épais, peu villeux, subtrigones, de grosseur presque égale, presque droits jusqu'au bout qui est obtus, un peu penché en bas et en dedans et précédé d'un fort et court crochet interne penché en bas et en dedans, à pointe mousse noirâtre, de façon que la pointe d'un appendice touche celle de l'autre. Ce crochet est lui-même précédé, aux deux tiers des appendices, d'une petite pointe ou tubercule noir supérieur et intérieur, à l'extrémité de l'arête supérieure externe, qui, là, se recourbe en dedans.

Appendice inférieur noirâtre, passant au brun jaunâtre à sa base et au bout. Il a la même longueur que les supérieurs, et se trouve presque complètement divisé en deux branches diminuant insensiblement de grosseur, courbé presque régulièrement en bas d'abord, et en haut ensuite; ces branches notablement distantes l'une de l'autre à leur base, se rapprochent complètement et presque subitement à la moitié de leur longueur, après avoir donné naissance chacune à une bifurcation courte dirigée en haut et en dehors à pointe obtuse (analogue à l'épine du *G. forcipatus*).

Fémurs à épines noires très-courtes, jaunes, avec une bande noire extérieure latérale, ne commençant pas à leur base, très-courte aux quatre postérieurs, et un petit trait fin sur l'autre côté. Les fémurs postérieurs notablement plus longs. Tibias noirs avec une bande externe jaunâtre; tarses noirs.

Ailes hyalines un peu jaunâtres; réticulation noire, la costale jaune pâle en dehors. Ptérostigma médiocre, large, jaune un peu roussâtre, entouré d'une forte nervure noire dilatée, surmontant 3-4 cellules. Membranule presque nulle, blanchâtre; angle anal saillant denticulé; côté extérieur du triangle droit, suivi de deux rangs de cellules aux supérieures, de 3 cellules puis de deux rangs aux inférieures. 13 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures, 9-10 postcubitales aux quatre.

♀ Inconnue.

Patrie. La Cafrerie, d'après un mâle du Musée de Stockholm.

Cette espèce, ressemble assez au *flexuosus*. Elle s'en distingue facilement, du reste, par la bande humérale rapprochée de l'antéhumérale, la raie noire terminale des côtés du thorax; l'absence de cercle noir au milieu des 3e, 4e, 5e et 6e segments, et surtout par la forme des appendices anals. Les supérieurs sont autrement organisés à leur extrémité, et l'inférieur en grande partie noirâtre a presque de profil, la courbure régulière du *forcipatus*, avec ses branches aussi profondément divisées que le *flexuosus;* mais ces branches sont écartées à leur base et munies de deux épines mousses médianes, plus fortes que chez l'une et l'autre espèce, qui rappellent un peu le *H. smithii*, insecte fort différent par sa taille, sa coloration, etc.

7. ONYCHOGOMPHUS FLEXUOSUS. Schneider.

ONYCHOGOMPHUS FLEXUEUX.

Syn. *Gomphus flexuosus;* Schneider, Ent. Zeit., 1845. — De Selys, Rev. Odon., p. 295.
Onychogomphus flexuosus; De Selys, Synops., n° 13.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 46mm
	Abdomen	34
	Appendices supérieurs	3
	Fémur postérieur	5-5 3/4
	Largeur de la tête	6-6 1/2
	Aile supérieure	27-28
	— inférieure	26-27
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— — infér.	8-9
	Ptérostigma	2 3/4-3.

♂ Devant de la tête jaune, avec une seule ligne brune au bas du front, assez épaisse; vertex jaune au milieu, bordé de noir en avant et en arrière; un vestige brun à la base du front, lame de l'occiput jaune ciliée de même couleur; derrière des yeux presque tout jaune, bordé de brun noirâtre contre les yeux.

Prothorax noir, bordé de jaune.

Thorax jaune avec six raies noires en avant. Les deux médianes contiguës, mais séparées par la fine arête dorsale jaune, formant une bande dorsale très-élargie en avant, courbées en dehors de manière à être très-confluentes avec les

antéhumérales, et à renfermer de chaque côté un espace jaune ovale, oblong, étroit. L'humérale de la largeur des antéhumérales, assez éloignée d'elles, isolée, presque droite. Les côtés jaunes ayant deux raies noires droites complètes, équidistantes avec l'humérale, un peu plus étroites qu'elle, sans raie postérieure terminale. Dessous du thorax jaune. Espace interalaire taché de noir.

Abdomen long, grêle comme celui du *forcipatus*; 1er segment jaune, brun noirâtre à la base; 2e brun en dessus avec une bande longitudinale jaune, plus large en arrière où elle se prolonge le long de l'articulation, une petite tache noire derrière l'oreillette qui est jaune, grande, avec trois dentelures brunes en arrière; 3e, 4e, 5e et 6e jaunes avec une raie transverse au 1er tiers à la suture et une autre postérieure plus large, anguleuse, occupant le dernier tiers, noirâtres; 8e et 9e bruns, noirâtres à l'extrémité, les côtés bordés de jaune, ceux-ci un peu dilatés; 10e jaune un peu brunâtre à la base de chaque côté; à bord postérieur finement noir.

Appendices anals jaunes, analogues à ceux du *G. forcipatus*, mais modifiés; les supérieurs longs, d'abord écartés, courbés lentement en dedans, (formant un ovale) ensuire courbés subitement en bas et en dedans avec leur extrémité aplatie; à l'endroit de la courbure ils forment en dessous une dent médiocre; l'extrémité est bifide; la division externe (l'inférieure) est très-petite; le contraire a lieu chez le *forcipatus* où l'externe est la plus longue. — Appendice inférieur aplati, allongé, divisé jusqu'à la base (chez le *forcipatus* la division ne dépasse pas les deux petites épines submédianes) courbé en bas, relevé vers son milieu, puis recourbé une seconde fois en bas, et un peu relevé au bout qui est tronqué; les deux épines submédianes très-petites.

Pieds jaune pâle, brunâtres en dehors.

Ailes hyalines, les nervures d'un brun jaunâtre. Costale jaune pâle en dehors. Ptérostigma médiocre jaune terne entre deux nervures noires épaisses, surmontant 2-3 cellules. L'angle anal plus saillant que chez le *forcipatus*, denticulé; membranule presque nulle, blanchâtre. Côté extérieur du triangle des quatre ailes un peu brisé, suivi de deux rangs aux supérieures et de 3 cellules, puis de deux rangs aux inférieures; 11-13 antécubitales aux supérieures, 8 aux inférieures; 6-7 postcubitales aux supérieures, 7-9 aux inférieures.

♀ Inconnue. Elle ressemblera beaucoup, sans doute, à celle du *grammicus* (voir pour l'en distinguer l'occiput cilié et le côté externe du triangle plus brisé.)

♂ (d'Elisabethopol.) Le prothorax porte, au milieu, une petite tache jaune; la première ligne noire latérale du thorax est presque interrompue au milieu de sa hauteur; il y a 4-5 petites dentelures aux oreillettes; le jaune du prothorax, de l'espace interalaire et des deux premiers segments passe au bleu clair, (les autres segments manquent.)

Les pieds sont presque tout jaunes, à épines noires; sur les fémurs, le noir n'existe qu'à leur extrémité, où il forme un commencement de bande externe

double. Aux tibias, il y a une raie brune latérale fine, aux tarses le bout des onglets est noir. Le triangle des ailes est un peu brisé aux supérieures, pas du tout aux inférieures. Il n'y a que 10-11 antécubitales aux supérieures et 6 postcubitales aux quatre ailes.

Patrie. Décrite par M. Hagen d'après un mâle pris à Kellemisch sur la côte méridionale de l'Asie Mineure, par M. Loew. Un second exemplaire du Musée de Vienne, a été pris aux environs d'Elisabethopol, au-delà du Caucase asiatique.

Il est très-voisin du *grammicus* de l'Inde, dont il diffère cependant par sa petite taille, l'occiput cilié, le front non déprimé, les appendices supérieurs courbés en crochets, avec une dent aux deux tiers de leur longueur en dessous, l'inférieur divisé jusqu'à sa base; le côté externe du triangle des supérieurs plus brisé. Par la forme des appendices, il se rapproche du *forcipatus* plus que les autres espèces; il s'en distingue encore cependant, par la bifurcation terminale des supérieurs dont la division externe est la plus courte, par leur dent; par la double courbure des inférieurs; sans parler des dessins du corps différents, des pieds et du ptérostigma jaunes, etc.

Le *flexuosus* ressemble à la race *Lefebvrei* par l'ensemble de la coloration du corps et des ailes. Il est facile, toutefois, à en séparer, par la forme des triangles, la première ligne noire latérale du thorax complète, et la forme des appendices anals, ceux de la race nommée *Lefebvrei* ne différant des appendices du *forcipatus* que par l'absence d'épines médianes aux inférieurs.

8. ONYCHOGOMPHUS GRAMMICUS. Ramb.

ONYCHOGOMPHUS GRAMMIQUE.

Syn. *Gomphus grammicus;* Ramb., n° 13.
Onychogomphus grammicus; De Selys, Synopsis, n° 14.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 52mm	♀ 48mm
	Abdomen	39	37
	Appendices supérieurs	4	
	Fémur postérieur	6 1/2	
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	31	32
	— inférieure	30	30

Largeur de l'aile supérieure	7	7
— — inférieure	8	8
Ptérostigma aile supérieure	3 1/2	3 1/2-4

♂ *semi-adulte ?* Tête d'un brun clair et jaunâtre, une raie noirâtre sur la moitié supérieure du derrière des yeux, une autre de même couleur à la base du front, quelques vestiges analogues au nasus, apparence d'un point jaune au milieu de la lèvre supérieure, front déprimé; occiput court glabre, ne s'élevant pas en lame, renflé antérieurement en une petite carène dorsale.

Prothorax noir au milieu, ayant sa base, ses côtés et le bord postérieur jaunes.

Thorax jaune, varié de noir, ainsi qu'il suit : le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, deux bandes médianes très-rapprochées, arquées en dehors, séparées par l'arête médiane qui est jaune et touche le bord de même couleur de l'échancrure; ces deux bandes noires, se rejoignent aux bandes humérales pour renfermer de chaque côté un espace ovale étroit, très-allongé, jaune; l'humérale presque droite assez épaisse, notablement éloignée de l'antéhumérale qu'elle touche par en haut seulement. Sur les côtés, aux sutures, deux raies droites, à égale distance de l'humérale, complètes, mais un peu plus fines; pas de troisième ligne postérieure; quelques taches noires sur l'espace intéralaire.

Abdomen mince, épaissi à la base, un peu dilaté aux 8ᵉ et 9ᵉ segments, varié de jaune et de noir, ainsi qu'il suit : 1ᵉʳ segment jaune avec une tache basale noire de chaque côté, séparée par l'arête; 2ᵉ jaune sur les côtés, noir en dessus, avec une bande dorsale à trois lobes, plus étroite en arrière; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ jaunâtres avec l'articulation basale, un demi-cercle à la suture médiane, et un large anneau postérieur, noirâtres; ces deux derniers se rejoignent latéralement sur les 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ et renferment ainsi un espace dorsal clair; 7ᵉ, 8ᵉ, 9ᵉ et 10ᵉ jaune roussâtre sans taches, avec l'articulation basale finement noirâtre.

Appendices anals jaunâtres; les supérieurs de la longueur des deux derniers segments, subcylindriques avec une arête interne supérieure, écartés et un peu plus épais à la base, presque droits, mais courbés en bas, leur pointe un peu élargie, aplatie en palette, tronquée, presque bifide; la bifurcation consistant en dehors en une petite pointe. Appendice inférieur un peu plus court, élargi et plat à sa base, brusquement relevé en haut à sa première moitié, où il forme deux branches amincies, contiguës, à pointe un peu tronquée.

Pieds courts; fémurs jaunâtres avec une bande brune externe, nulle à la base chez les postérieurs, tibias et tarses noirs; une ligne externe jaune aux tibias.

Ailes hyalines lavées de jaune pâle, surtout le long de la côte; costale jaune, ptérostigma jaune plus foncé, entre deux nervures noires, long, surmontant 5 cellules. Angle anal aigu, membranule petite, grisâtre; 12-13 antécubitales, 8-9 postcubitales aux supérieures; 9-10 antécubitales, 8-9 postcubitales aux

inférieures, 2 cellules postrigonales; triangles presqu'égaux, le côté externe de celui des supérieures presque brisé.

♀ *jeune* (type de Rambur) face, front, vertex et derrière des yeux jaunes; une petite tache jaune de plus au milieu du prothorax; les oreillettes du 2e segment à peine visibles, la bande jaune dorsale de ce segment pointue en arrière, non divisée en trois lobes; 3e et 4e comme chez le mâle, mais l'anneau médian et le terminal noirâtres, reliés par l'arête dorsale qui est de même couleur excepté à sa base; (le reste manque).

Pieds comme chez le mâle; mais la raie externe jaune des tibias plus large et la brune des fémurs n'arrivant pas à leur base.

Ailes comme chez le mâle, un peu plus jaunâtres, à ptérostigma jaune pâle. Angle anal arrondi.

Patrie. L'Inde, d'après un mâle envoyé par M. Stévens et la femelle type du Musée de Paris.

Cette espèce se rapproche de la section du *pumilio* d'Europe; elle est remarquable par son occiput très-peu élevé glabre, et par le dessin jaune en forme d'Y évasé que forme l'arête et le bord mésothoracique. Le mâle est bien caractérisé par la forme des appendices anals dont la courbure rappelle ce qui se voit chez le *lineatus* et le *cognatus* mais les branches de l'inférieur sont longues comme chez le *forcipatus* et la tête des supérieurs est élargie.

Le système de coloration, l'occiput, le vertex, les pieds, rappellent le *lineatus*, le *cognatus* et le *pumilio.*

J'ignore si le caractère du triangle, dont le côté externe chez le mâle est presque brisé n'est pas une aberration individuelle : il rappellerait le *flexuosus* (Schneider) qui en est très-voisin sous tous les rapports; mais le *flexuosus* mâle a l'appendice inférieur divisé jusqu'à la base, les supérieurs plus épais, en pince courbée en dedans avec une dent inférieure aux deux tiers de leur longueur, l'occiput cilié. Les *O. pumilio* et *Genei* sont encore assez voisins. Ils sont plus petits et les dessins du corps sont d'un roussâtre pâle.

Le *lineatus* est d'ailleurs plus petit, a le vertex moins renflé, les lignes latérales du thorax plus épaisses et roussâtres, la lame de l'occiput bordée de petites épines.

9. ONYCHOGOMPHUS LINEATUS. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS LIGNÉ.

Syn. *Gomphus lineatus*; De Selys, Rev. Odon., pag. 386 (note).
Onychogomphus lineatus ; De Selys, Synops., n° 15.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	47-48mm	45-46mm
	Abdomen	34-35	33-34
	Appendices supérieurs	3 1/2	1 1/4
	Fémur postérieur	5	5
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	28	28
	— inférieure	27	27
	Largeur de l'aile supérieure	6	6
	— — inférieure	7 1/2	8
	Ptérostigma	3	3 1/2-4.

♂ *adulte*. Tête jaune, une étroite raie noirâtre sur le milieu de la crête du front, dépassant un peu en avant, un peu en arrière et ayant une fine queue médiane qui la relie à la bande sineuse de même couleur du devant des ocelles ; espace des ocelles noir, mais le vertex entre les yeux et la lame de l'occiput jaunâtres, excepté une ligne noire qui les sépare, entre la partie des yeux la plus rapprochée ; une bande sur la partie supérieure du derrière des yeux, et leur base interne noires. Lame de l'occiput jaune, peu élevée, légèrement renflée au milieu; son bord portant une dizaine de petites épines.

Prothorax noir, bordé de jaune en arrière et sur les côtés.

Thorax jaune, varié de noir ainsi qu'il suit : le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, avec un prolongement jusqu'à l'arête médiane, qui est roussâtre ; deux bandes médianes très-rapprochées, larges, arquées en dehors, et se rejoignant aux bandes humérales pour renfermer un espace ovale, étroit, jaune ; les humérales droites, épaisses, touchant les antéhumérales par en haut seulement ; les trois latérales équidistantes droites, les deux premières complètes, touchant l'humérale par une suture sous l'aile, la 3e très-courte réduite à un vestige inférieur; des taches noires aux attaches des ailes.

Abdomen mince, épaissi à la base, dilaté aux 8e et 9e segments, varié de jaune et de noir, ainsi qu'il suit : dessus du premier noirâtre dans ses deux tiers antérieurs; 2e noirâtre en dessus avec une bande dorsale jaune d'un bout à l'autre, une tache noire latérale après les oreillettes ; 3e, 4e, 5e et 6e noirs avec une grande tache basale dorsale jaune, occupant plus de leur moitié, ces taches sont divisées en long par l'arête dorsale noire, et en travers par une suture de même couleur, ce qui forme une petite croix ; les côtés inférieurs ont leurs deux premiers tiers jaune, confluent avec la tache dorsale par le premier tiers

basal, le 7e de même, mais le jaune occupe un plus grand espace et n'est pas coupé en dessus par des sutures noires; 8e, 9e et 10e d'un jaune roussâtre, avec une tache basale noirâtre; les côtés des 8e et 9e dilatés en larges feuilles roussâtres.

Appendices anals jaune roussâtre, à peine plus foncés à leur base; les supérieurs presque aussi longs que les deux derniers segments, subcylindriques, plus épais à leur base, peu éloignés l'un de l'autre, se touchant presque après leur milieu, où se termine un petit sillon interne enfoncé, puis se courbant en bas et un peu en dehors dans leur dernière moitié dont la pointe est peu aiguë. L'inférieur plus de moitié plus court, divisé après sa première moitié en deux branches d'abord écartées, se touchant à leur pointe et formant, un peu après leur origine, un coude extérieur. Vues de profil ces branches ont une double courbure : relevées en haut dans leur première moitié, puis une seconde fois, après un point d'arrêt.

Pieds courts; fémurs jaunes, les 1ers avec une bande noire externe, les 2e et 3e avec leur extrémité noirâtre en dehors; tibias épineux noirs, le côté externe avec une raie jaunâtre aux quatre antérieurs, presqu'oblitérée aux postérieurs.

Ailes hyalines à réticulation noirâtre ou un peu brunâtre; la costale finement jaune pâle en dehors; ptérostigma jaune roussâtre, entre deux nervures noires épaisses, assez long; triangles presque égaux (leur côté supérieur est accidentellement brisé chez un exemplaire, le rameau supérieur de la sous-médiane qui le forme aboutissant au secteur bref avant l'angle externe) 13-14 antécubitales, 8-9 postcubitales. Angle anal aigu.

Ce mâle est excessivement voisin de l'*O. cognatus* dont il diffère principalement par les caractères suivants :

1° La taille beaucoup plus forte; la nuance un peu roussâtre de la réticulation; la nuance jaune roussâtre du corps.

2° La position et le peu de longueur de la raie noire du front; l'absence de noir à la base de la lèvre supérieure, le jaunâtre entre les yeux.

3° L'arête mésothoracique roussâtre, la raie humérale bien séparée de l'antéhumérale et ne la touchant pas par en bas; la 3e ligne latérale rudimentaire.

4° La dilatation des 8e et 9e segments moins forte, non limbée de noir.

5° Les appendices anals supérieurs plus droits, moins écartés après la base, moins courbés en dehors à la pointe. L'inférieur un peu plus court.

♀ *adulte*. (*G. ornatus* Hagen Mss.), Coloration presque semblable à celle du mâle. La petite raie noirâtre de la crête du front plus fine, plus courte, sans prolongement postérieur en T.

Abdomen assez épais, surtout à ses extrémités, coloré comme chez le mâle notamment aux 3e, 4e, 5e et 6e. — La base du 1er segment noire. La tache dorsale du 2e n'est circonscrite par du noir qu'après son 1er tiers (à la suture); jusque là ses bords sont brun pâle. — Le 7e segment ne forme pas d'anneau jaune; il est

noir en dessus, avec une large bande jaunâtre dans ses trois quarts antérieurs, séparée par l'arête dorsale noire en deux taches, les côtés du segment bordés de jaune. Les 8e et 9e à bords assez dilatés et denticulés, sont noirs en dessus, marqués de jaunâtre obscur sur les côtés; le 10e jaunâtre, marqué en dessus d'une large tache basale noire en demi-lune, occupant sa première moitié, son bord postérieur droit, à petites dents noires. Ecaille vulvaire médiocre, arrondie, noire à sa base, jaune pâle à son extrémité, qui est divisée en deux pointes obtuses par une échancrure arrondie, étroite.

Appendices anals jaunes, fins, très-pointus, plus longs que le 10e segment, écartés par une protubérance assez pointue de même couleur, moitié plus courte qu'eux.

Fémurs et tibias antérieurs jaunes, avec une bande latérale noirâtre.

Ailes notablement lavées de jaune, un peu roussâtres surtout au milieu, à réticulation brune; costale jaune vif en dehors. Ptérostigma jaunâtre foncé, entre deux nervures noires très-dilatées, surmontant de 4 1/2 à 6 cellules. Triangles réguliers, suivis de deux rangs aux supérieures, de 3 cellules puis de deux rangs aux inférieures; 13 14 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 7-9 postcubitales aux quatre.

♀ *jeune*. Ressemble au mâle, voici en quoi elle en diffère:

1° Le fond de la couleur est d'un jaune pâle, même un peu blanchâtre au front et à la poitrine; toutefois les côtés dilatés des 7e et 8e segments sont roux comme chez le mâle.

2° Les dessins foncés sur la tête, le thorax, les pieds et les premiers segments de l'abdomen sont d'un brun grisâtre et nullement noirs, excepté la bande supérieure derrière les yeux.

3° Le haut du front sans raie, ni tache.

4° Le vestige de 3e raie latérale au thorax nul.

5° Le jaune occupe beaucoup plus d'espace sur les 3e, 4e, 5e, 6e et 7e segments; le noir n'y forme qu'un cercle basal contre l'articulation et une raie longitudinale latérale occupant les deux tiers postérieurs des segments, plus l'arête dorsale coupée en croix par la suture médiane.

6° Le triangle est suivi de 2 ou 3 cellules.

L'abdomen a la forme de celui de l'*O. Genei* femelle; les 8e et 9e segments sont un peu dilatés sur les côtés, roux, la partie dorsale un peu plus foncée; les appendices anals jaunâtres, très-pointus, plus longs que le 10e segment; entre eux se trouve une forte protubérance assez pointue. Ecaille vulvaire arrondie subitement et étroitement échancrée au milieu comme chez le *Genei*.

Ptérostigma jaune, entre deux nervures épaisses noires; 14 antécubitales, 8 postcubitales aux supérieures; 9-10 antécubitales, 8-9 postcubitales aux inférieures.

Cette femelle est excessivement voisine de l'*O. Genei*; elle n'en diffère guère que par une taille un peu plus forte, le nombre des nervules antécubitales, les

tarses noirâtres, les dessins du thorax mieux marqués, et la 3e (mais peu fixe) cellule après le triangle. Si ces deux femelles ne venaient pas de pays si différents, on serait tenté au premier abord, de croire à leur identité.

Patrie. L'Inde d'après plusieurs exemplaires (collections De Selys et Saunders).

Le Népaul (Musée de Berlin).

10. ONYCHOGOMPHUS GENEI. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS DE GÉNÉ.

Syn. *Gomphus Genei;* De Selys, Rev. Zool., 1841. — Id., Rev. Odon., pag. 101 et pag. 384.

Onychogomphus Genei; De Selys, Synops., no 16.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 42mm	♀ 43-47mm
	Abdomen	31	32-34
	Appendices supérieurs	3	1 1/4
	Largeur de la tête	6	7
	Fémur postérieur	3 3/4	4
	Aile supérieure	23 1/2	27-28
	— inférieure	21 1/2	25-26
	Largeur de l'aile supér.	5 1/2	6 1/4-6 3/4
	— — infér.	7	8-8 1/2
	Ptérostigma	2 1/2	3 1/2

♂ d'Egypte. Presque semblable au *pumilio.* Voici en quoi il en diffère :

La lame occipitale très-légèrement velue ; une bande étroite noirâtre à la base du front devant les ocelles. Bande brune antéhumérale moins large, de sorte que l'espace oblong antérieur jaune est moins bien renfermé, surtout par en haut, près du sinus. La première raie latérale est noirâtre, incomplète, n'existant que dans sa moitié inférieure, la troisième et dernière terminale, brune, rudimentaire chez *pumilio*, est tout-à-fait nulle ici. Feuilles du 8e et du 9e segment bordées de brun noirâtre, celle du 8e moins arrondie à sa base, où elle est plus étroite, de sorte qu'elle est plus allongée à son extrémité. Bord du 10e segment noirâtre, plus denticulé.

Appendices anals supérieurs un peu moins courbés en bas au bout, qui est très-légèrement bifide en dessous extérieurement. L'appendice inférieur ayant sa double courbure moins séparée, la tête faisant presqu'insensiblement suite à la première courbure en dessous et le ressaut du dessus également adouci, de sorte que l'appendice inférieur est un peu plus long, du moins dans sa première courbure. En dehors il est brun clair.

Le tiers postérieur des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e segments, n'est pas brun, mais seulement marqué de deux points séparés par l'arête comme chez le jeune *pumilio*.

Pieds plus épineux, colorés ainsi qu'il suit : fémurs jaunâtre pâle, l'intérieur brun à épines noires très-courtes, l'extérieur avec une raie brune mal arrêtée, double sur les postérieurs; tibias bruns en dedans, jaunes en dehors, avec une ligne noire latérale, à épines noires; tarses noirs, les quatre premiers marqués de jaune pâle en dehors.

Ailes hyalines; réticulation brun noirâtre, costale jaune pâle en dehors; ptérostigma un peu plus grand que chez le *pumilio*, jaune pâle entre deux nervures noires très-épaisses, surmontant trois cellules et demie, largement bordé de brun clair dans son bord costal. Deux rangs de cellules postrigonales; 10-11 antécubitales aux supérieures; 6-7 aux inférieures; 5-6 postcubitales aux quatre ailes.

♀ d'Egypte. Semblable à l'exemplaire de Sicile décrit plus bas; les dessins encore moins marqués au thorax et aux pieds; le fond d'un jaune plus pâle; le tubercule final du 10e segment moins proéminent (peut-être est-ce dû à ce que l'exemplaire n'a pas subi de préparation); trois cellules et demie sous le ptérostigma au lieu de quatre; 11-12 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures, 5-6 postcubitales aux quatre; 3 cellules après le triangle aux inférieures.

♀ de la Sicile. L'importance de cet exemplaire, type sur lequel j'ai établi l'espèce, me porte à reproduire presque sans la modifier, la description détaillée que jai donnée dans la *Revue des Odonates d'Europe*, p. 384.

Stature de la femelle du *forcipatus*, mais les ailes plus courtes et les yeux et le devant du thorax plus globuleux. Tête presque glabre paraissant presqu'entièrement jaunâtre; les yeux verdâtres, leur partie postérieure très-renflée, légèrement lavée de roussâtre; le haut du front large, à peine échancré au milieu. L'occiput plat, terminé en arrière par une lame moins relevée que chez les autres espèces européennes; le bord de cette lame presque droit, très-finement cilié de jaunâtre et présentant de chaque côté 4-5 petites dentelures noirâtres à peine visibles. Vertex large en avant où il est assez élevé, séparé de l'occiput par une impression un peu roussâtre. Prothorax jaunâtre, à peine roussâtre au milieu; le bord postérieur un peu élevé, arrondi, échancré. Thorax jaunâtre assez épais, marqué de raies d'un roux jaunâtre ferrugineux très-clair à peine visibles au premier abord, et qui rappellent par leur disposition sur le devant, ce qui existe chez le *pumilio* ou chez le *lineatus*. Le devant du thorax en porte six, dont les deux médianes s'élargissent en avant, de manière à être confluentes par en bas avec les antéhumérales, qui sont courbées par en haut, de sorte qu'elles touchent également les médianes de ce côté, et renferment un espace ovale allongé jaune. Les humérales épaisses, courbées parallèlement aux antéhumérales dont elles sont assez rapprochées et qu'elles touchent par en bas. Les côtés du thorax portent une large raie oblique de même couleur, aboutissant aux attaches des

ailes postérieures et l'on trouve une seconde raie latérale plus noirâtre, incomplète, inférieure, entre celle-ci et l'humérale. Ces diverses raies réunies inférieurement par une bande flexueuse. Poitrine un peu lavée de roussâtre et marquée de plusieurs traits d'un brun clair.

Abdomen mince, assez long, un peu plus épais aux deux bouts, comprimé au milieu ; les 8ᵉ et 9ᵉ segments un peu dilatés sur les côtés; vestige d'oreillettes au 2ᵉ presque nul. Les articulations des segments étroitement cerclées de noirâtre excepté les deux premiers; les 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ portent en outre un cercle noir vers leur premier tiers, à la suture, interrompu sur le dos et un point noir de chaque côté, au second tiers de leur longueur. Le 2ᵉ en offre des vestiges. Les 8ᵉ et 9ᵉ ont seulement les deux points. Fond de l'abdomen d'un jaune roussâtre (exemplaire désséché) les côtés des deux premiers et des trois derniers segments, semblent d'un jaune plus pur. A l'extrémité de l'abdomen se trouve un tubercule conique aussi long que le segment, à peu près comme chez le *forcipatus*, séparant les appendices anals qui sont un peu plus longs, très-pointus jaunâtres, un peu villeux, à pointe brune. Ecaille vulvaire non prolongée, courte, échancrée étroitement en demi-cercle. Pieds très-courts, jaunâtres, à peine lignés de roussâtre ainsi qu'il suit : une raie extérieure simple sur les quatre premiers fémurs et tibias, double sur les derniers; les tarses jaunes, leurs articulations et les onglets noirs ainsi que les épines des pieds.

Ailes hyalines ; ptérostigma grand, surmontant quatre cellules et demie, jaune, assez large, entouré d'une nervure noire, qui contre la côte est très-épaisse. Réticulation peu serrée, noire, excepté l'extérieur de la costale qui est finement jaune. Le triangle presque équilatéral suivi de deux rangs. 12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures ; 5 postcubitales aux supérieures, 7 aux inférieures.

Patrie. Le type femelle pris par M. Ghiliani en Sicile est déposé au Musée de Turin ; le Musée de Berlin a reçu un mâle et une femelle d'Egypte, un peu plus petits et que nous avons également décrits.

L'*O. Genei* est excessivement voisin du *pumilio*, qui habite également l'Egypte.

J'ai indiqué les différences pour le mâle en tête de cet article et pour la femelle à l'article du *pumilio*.

Le *lineatus* représente ces deux espèces dans l'Inde ; j'ai noté les différences principales en parlant du *pumilio*.

Lorsque j'ai publié la *Revue des Odonates*, je ne connaissais pas encore le mâle de l'*O. Genei*, mais mes prévisions sur le groupe auquel il devait appartenir, se sont tout-à-fait vérifiées. J'ai eu le tort seulement, d'assimiler au *lineatus*, le *minutus* qui n'est pas de

l'Inde, mais de l'Amérique et qui appartient aux vrais Gomphus, ainsi que l'a prouvé la découverte récente de son mâle, et qui ne ressemble au *lineatus* que par les trois lignes complètes des côtés du thorax.

J'ai dédié en 1841, cette espèce au savant professeur Joseph Géné, si connu par ses excellents ouvrages sur les Reptiles et les Insectes de la Sardaigne et à l'obligeance duquel j'ai dû la communication qui m'a été faite des Odonates du Musée de Turin. On sait que depuis, M. Géné a été enlevé aux sciences par une mort prématurée.

11. ONYCHOGOMPHUS PUMILIO. Ramb.

ONYCHOGOMPHUS PUMILION.

Syn. *Gomphus pumilio;* Ramb., n° 1.

Onychogomphus pumilio; De Selys, Synops., n° 17. — Descr. de l'Egypte, Nevr., pl. 1, fig. 13, 14. (Sans dénomination).

Dimensions.	Long. totale	♂ 37mm	♀ 37mm
	Abdomen	28	28
	Appendices supérieurs	3	1
	Fémur postérieur	4 1/4	4 1/2
	Largeur de la tête	6	6
	Aile supérieure	23	23-24
	— inférieure	21	21-23
	Largeur de l'aile supér.	5 1/2	5 1/2
	— — infér.	7	6 1/2-7
	Ptérostigma	2 1/2	2 1/2-3.

♂ *adulte.* Tête d'un brun pâle, excepté les ocelles, une raie basale au front et le dessus du derrière des yeux qui sont à peine brunâtres. Yeux bruns. Front échancré, proéminent; lame occipitale jaune, presque droite, glabre, non denticulée.

Prothorax brun clair au milieu, jaune à sa base et sur ses bords.

Thorax jaune pâle; le devant avec deux bandes brunes médianes, à peine séparées par l'arête jaune, très-épaisses et courbées en avant, de manière à rejoindre les antéhumérales, et à renfermer de chaque côté un espace jaune oblong; l'humérale parallèle, assez éloignée des antéhumérales, très-fine; les deux sutures latérales formant une fine ligne brune, la première n'allant pas jusqu'en haut.

Abdomen cylindrique, mince, les quatre derniers segments épaissis, les 8e et

9ᵉ très-dilatés sur leurs côtés en feuilles arrondies. L'abdomen est jaune pâle, marqué de brun noirâtre ainsi qu'il suit sur les six premiers segments : deux petites marques au 1ᵉʳ segment, un cercle à l'articulation des 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ, un demi-cercle au tiers basal des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ, interrompu par l'arête, le tiers postérieur de ces segments brun (ou bien jaunâtre avec deux points bruns chez les jeunes). Les quatre derniers segments jaunes, la moitié postérieure des segments roussâtre ainsi que les feuilles latérales des 8ᵉ et 9ᵉ, les trois derniers ayant en outre une tache latérale postérieure mal arrêtée jaune; 10ᵉ presque aussi long que le 9ᵉ, son bord largement échancré. Base du pénis saillante.

Appendices anals d'un roux jaunâtre, les supérieurs presque aussi longs que les deux derniers segments, comprimés dans leur 1ʳᵉ moitié, subcylindriques ensuite, s'écartant un peu après la base qui est épaissie, à peu près contigus à partir de leur milieu où se termine un petit sillon interne en dessus, puis se courbant régulièrement et fortement en bas, de manière que les pointes, qui ne sont pas aiguës, se touchent. L'inférieur presque moitié plus court, divisé après sa première moitié en deux branches contiguës formant un peu après leur origine une dent extérieure, le bout interne aplati, renflé, un peu arrondi, jaune, cilié, de sorte que chaque branche se trouve bifurquée à la pointe.

Vu de profil, cet appendice est fortement recourbé en haut dans ses deux premiers tiers, puis terminé par la protubérance jaune velue, qui, étant dans le plan de l'abdomen, forme une double courbure subite.

Pieds courts, jaune pâle à épines noires y compris les tarses; vestiges d'une bande brunâtre externe sur les fémurs, et d'une ligne sur les tibias.

Ailes hyalines, costale jaunâtre en dehors, une grande partie des nervures et nervules jaunâtres ou brunâtres vers la base et la côte. Ptérostigma assez court jaunâtre pâle, un peu dilaté entre deux nervures noires épaisses, surmontant de 2 1/2 à 3 1/2 cellules ; bord anal formant avant l'angle qui est droit une excavation arrondie, denticulée ; 9-12 antécubitales aux supérieures, 7-9 aux postérieures ; 5-6 postcubitales aux quatre; 2-3 cellules après le triangle supérieur, 3 après l'inférieur.

♂ *plus jeune* ne diffère qu'en ce que les deux bandes médianes du devant du thorax ne sont pas contiguës et que les dessins foncés de l'abdomen sont presque oblitérés.

♀ ressemble au mâle quant à la coloration; le ptérostigma qui surmonte 3 cellules est un peu plus long, les oreillettes sont à peine visibles, les dessins de tout le corps sont d'un roussâtre pâle et en partie oblitérés, les trois derniers segments de l'abdomen peu dilatés, les appendices anals jaunes, minces, pointus, de la longueur du 10ᵉ segment, écartés à leur base par une forte protubérance jaune un peu arrondie, sur laquelle ils s'appuient et qui a les 3/4 de leur longueur; en dessous des appendices, l'abdomen est terminé par deux petites lames triangulaires comme chez l'*O. Genei.* L'écaille vulvaire qui est

presque cachée par les bords roulés de l'abdomen, est comme chez le *Genei*, courte, échancrée.

Patrie. L'Egypte, d'après un mâle type incomplet du Muséum de Paris et deux exemplaires de ma collection. Je possède un mâle de Chartum en Abyssinie, recueilli par M. De Müller et j'en ai vu plusieurs rapportés de la même contrée par le Dr Rüppel. Enfin, le Musée de Berlin a reçu l'espèce d'Egypte avec l'*O. Genei*.

Cette espèce, assez voisine du *cognatus* du Cap, en diffère par l'absence de la couleur noire sur le corps, celle de la ligne antérieure du front, la finesse des lignes latérales du thorax, l'absence de bande noire latérale sur les 8e et 9e segments; le bout des appendices supérieurs du mâle contigu, non divariqué; la protubérance jaune terminale interne des inférieurs, les pieds jaunes plus courts, le ptérostigma jaune et plus court.

Le *pumilio* diffère à peine de l'*O. Genei* de Sicile. Ce dernier est un peu plus grand, son ptérostigma plus court, surmonte 3 ½ à 4 ½ cellules et la pièce supérieure qui termine l'abdomen entre les appendices anals, est un peu pointue.

Le *pumilio* et le *Genei* diffèrent à peine du *lineatus* de l'Inde. Ce *lineatus* est beaucoup plus grand que le *pumilio*, a le ptérostigma plus long, 14 nervures antécubitales et 8 postcubitales supérieures. Je ne trouve guère d'autres différences.

Il est une autre espèce qui imite d'avantage le *pumilio* par sa taille et ses couleurs : c'est l'*Anormogomphus heteropterus* de l'Inde, mais il est d'un groupe tout différent par l'angle anal des secondes ailes du mâle arrondi, les appendices anals supérieurs courts, l'inférieur à branches écartées et les avant derniers segments à peine dilatés; les bandes brunes du thorax sont d'ailleurs beaucoup plus étroites et non confluentes.

12. ONYCHOGOMPHUS COGNATUS. Ramb.

ONYCHOGOMPHUS PARENT.

Syn. *Gomphus cognatus;* Ramb., n° 17.
Onychogomphus cognatus; De Selys, Synops., n° 18.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 42mm	♀ 41-46mm
	Abdomen	31	29-33

Appendices supérieurs	3	1 1/4
Fémur postérieur	4	4
Largeur de la tête	6	6 1/2-7
Aile supérieure	25	27-28
— inférieure	23 1/2	26-27
Largeur de l'aile supérieure	5 1/2	5 1/2-6
— — inférieure	7	6 1/2-7
Ptérostigma	3	3 1/2

♂ *adulte.* Tête jaune ; suture basale de la lèvre supérieure et un point médian noirâtres; deux points au nasus de même couleur; une large raie transverse en avant, au sommet du front, vertex et une bande en avant sinueuse à la base du front noirs. Lame de l'occiput jaune, à cils jaunes, avec 8 petites épines rudimentaires et un renflement médian peu élevé. Une bande noire luisant derrière la moitié supérieure des yeux.

Prothorax noirâtre; ses côtés et le bord postérieur jaunes.

Thorax jaune, varié de noirâtre ainsi qu'il suit : l'échancrure mésothoracique se joignant à l'arête médiane par un prolongement; deux bandes médianes larges contiguës, arquées en dehors, et rejoignant les bandes antéhumérales, pour renfermer un ovale allongé jaune; l'humérale rapprochée de l'antéhumérale et la touchant par un point avant le haut. Les trois latérales équidistantes avec l'humérale, assez épaisses, flexueuses, se touchant par en haut et par en bas, enfin des taches aux attaches des ailes.

Abdomen fin, un peu renflé à la base, très-dilaté aux 8e et 9e segments; varié de jaune et de noir ainsi qu'il suit: 1er segment jaune avec deux taches basales latérales noirâtres; 2e avec une grande tache basale noirâtre interrompue en dessus par une tache sur l'arête et de côté par les oreillettes ; 3e, 4e, 5e, 6e et 7e, noirs avec une grande tache dorsale bilobée jaune, occupant les deux tiers antérieurs; les deux tiers latéraux et inférieurs de même couleur; (au 7e l'arête dorsale est jaune jusqu'au bout.) 8e et 9e avec une tache dorsale large arrondie, touchant presque les deux bouts; les côtés et le dessous également jaunes, séparés du dessus par une bande noire; les côtés de ces deux segments dilatés en deux feuilles larges arrondies, un peu roussâtres limbées de noir; 10e jaune avec deux taches basales latérales courtes, et les côtés du bord postérieur noirs.

Appendices anals supérieurs jaunes, presque aussi longs que les deux derniers segments, subcylindriques, s'écartant après la base qui est épaissie, se touchant presque après leur milieu, où ils sont munis d'une petite protubérance supérieure noire, puis se courbant en dehors et en dessous dans leur dernière moitié qui est brunâtre à pointe mousse. Appendice inférieur moitié plus court, divisé après sa première moitié en deux branches d'abord divariquées, se touchant à leur pointe et formant un peu après leur origine un coude extérieurement. Vues de profil, elles sont aussi divisées en deux: relevées en haut dans leur

première moitié, puis une seconde fois aussi en haut après un temps d'arrêt.

Pieds courts, fémurs jaunes avec trois raies noires externes, se réunissant avant l'extrémité; les épines très-courtes, noires; tibias noirs en dedans, épineux; l'intérieur jaune avec une ligne noire. Tarses noirs.

Ailes hyalines; la costale jaune, la côte lavée de jaune pâle; ptérostigma noir, épais, long, surmontant 4-5 cellules. Angle anal aigu; 12 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 7 postcubitales aux quatre; deux rangs après le triangle.

♀ *adulte* (Collection Winthem). Colorée comme le mâle, mais beaucoup plus grande; le jaune de l'abdomen moins étendu; le dessus du 1er segment noirâtre, avec une tache dorsale, arrondie, pointue, jaune en avant; le 2e noirâtre en dessus avec une tache dorsale jaune à trois lobes, touchant les deux bouts; les côtés de ces segments jaunes, les oreillettes peu distinctes. Les 3e, 4e, 5e, 6e et 7e comme chez le mâle, mais la tache dorsale de ce dernier moins prolongée en arrière; les 8e et 9e beaucoup moins dilatés que chez le mâle, à bords comme roulés en dessous; ils sont noirâtres en dessus avec une tache jaune dorsale, basale, étroite au 8e, plus large au 9e, n'occupant que leur première moitié, les côtés jaunes; 10e noirâtre en dessus, avec une tache jaune arrondie, touchant ses deux bouts, — les côtés et le dessous jaunes.

Appendices anals de la longueur du 10e segment, petits, brun noirâtre, pointus, penchés sur une protubérance jaunâtre conique presqu'aussi longue qu'eux, qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire courte, jaunâtre, fendue dans sa longueur et formant ainsi deux lames triangulaires un peu écartées à leur pointe.

Ailes comme chez le mâle, mais trois cellules derrière le triangle des supérieures, suivies de deux et 8-9 postcubitales aux quatre; ptérostigma plus long, surmontant 5-6 cellules; le bord costal un peu plus lavé de jaunâtre. Malgré le chiffre de trois cellules, au lieu de deux après le triangle des ailes supérieures, je ne puis douter que cette femelle n'appartienne au mâle ci-dessus décrit. On trouve cette anomalie chez d'autres espèces.

♀ (Collection de Stockholm). Face et front jaunâtre-terne avec une raie transverse brune peu marquée en haut du front en avant, une semblable au bord antérieur du nasus, n'allant pas jusqu'aux côtés, un vestige basal à la lèvre supérieure et une bande noire presque droite devant les ocelles, occupant la moitié de la largeur du dessus du front. Vertex, occiput et derrière de la tête jaunâtre-terne avec une petite bande noire supérieure derrière les yeux et un ou deux points bruns aux tempes, puis le tour des ocelles noirâtre. Lame de l'occiput presque droite, à peine renflée au milieu où elle est légèrement ciliée, ses côtés ayant chacun quatre à cinq dents jaunâtres.

Prothorax noirâtre, une tache sur ses côtés et le bord postérieur jaunâtres.

Thorax jaunâtre-terne; le bord mésothoracique noir dans son excavation antérieure. Le thorax est marqué de brun clair ainsi qu'il suit : le devant avec deux bandes médianes séparées par l'arête plus claire, très-larges par en bas

où elles rejoignent les antéhumérales de même que par en haut, renfermant un espace très-oblong assez étroit, — le bord mésothoracique supérieur reste étroitement jaunâtre en collier. Viennent ensuite la raie humérale brune assez étroite presque divisée en deux par la suture jaunâtre et confluente vers le haut par un point seulement avec les antéhumérales, dont elle est très-rapprochée. Les côtés et le dessous jaunâtres avec deux raies médianes complètes rapprochées, confluentes au milieu l'une avec l'autre, la première un peu noirâtre et le bord postérieur du thorax aussi en partie noirâtre.

Abdomen assez épais, surtout à sa base, notablement élargi aux 8e et 9e segments, jaunâtre-terne marqué de noirâtre ainsi qu'il suit : dessus du premier segment brun, avec une tache dorsale jaune, étroite en avant, très-large en arrière, touchant les deux bouts; 2e avec 4 points noirâtres dorsaux en carré, circonscrivant une tache dorsale pâle, trilobée, plus large en avant; les côtés avec une bande brune; 3e, 4e, 5e et 6e jaunâtres en dessus; les côtés avec une large bande noirâtre, ne touchant pas tout-à-fait les deux bouts, l'arête dorsale, les articulations noirâtres, ainsi qu'un cercle au premier tiers, formé par la première suture et un point de chaque côté de l'arête au second tiers. Aux 6e et 7e la disposition est la même, mais le dernier tiers du segment est noirâtre; 8e et 9e noirs, leurs côtés et une tache dorsale longitudinale sur la moitié basale jaunâtres; la petite dilatation latérale noire, denticulée; 10e moitié plus court et moitié moins large que le 9e avec une grande tache dorsale arrondie, touchant les bouts et un peu de jaunâtre aux côtés. Bord postérieur denticulé et noirâtre sur les côtés.

Abdomen terminé par une protubérance conique grosse, jaunâtre obscur, séparant les appendices anals qui sont pointus, minces, plus longs que le 10e segment.

Dessous de l'abdomen noirâtre; écaille vulvaire ayant le tiers du 9e segment, noirâtre, échancrée.

Pieds très courts; fémurs jaunâtres, noirs à leur extrémité externe, ce côté marqué de deux lignes brunes peu distinctes. Tibias noirs, avec une bande jaunâtre en dehors; tarses noirs.

Ailes étroites hyalines, à réticulation noire, y compris la costale; ptérostigma noir, dilaté, couvrant cinq cellules; 2 rangs après le triangle des supérieures; 3 cellules puis 2 rangs après celui des inférieures; 12-13 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 6-9 postcubitales aux quatre.

♀ *très-jeune* (type de Rambur.) Semble appartenir à la même espèce. Les ailes sont un peu jaunâtres, surtout vers la côte; le ptérostigma livide brun-clair; 11 antécubitales aux supérieures 8 aux inférieures; 6-7 postcubitales. Rambur remarque qu'il y a une sinuosité au bord anal : c'est vrai, mais c'est bien peu de chose; c'est une simple contraction du bord, à l'extrémité de la membranule, au point de rencontre de la première forte nervule. Il y a 12 épines noirâtres à l'occiput de chaque côté. Le devant de la tête est en entier jaunâtre obscur.

Les dessins jaunes sur fond noir sont mieux arrêtés à l'abdomen ; ils forment au 2ᵉ une tache trilobée ; aux 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ un carré long avec la fine croisade noire, le dernier tiers formant un anneau noirâtre, marqué sur les côtés d'un point jaune. Aux 7ᵉ et 8ᵉ une grande tache dorsale jaune, lancéolée, large en avant, pointue en arrière, où elle touche presque le bout. Aux 9ᵉ et 10ᵉ une tache arrondie, basale au 9ᵉ, touchant les deux bouts au 10ᵉ. Appendices noirâtres.

Patrie. Le *cap de Bonne Espérance*, d'après des mâles de la collection de M. Saunders. La *Cafrerie*, d'après la femelle adulte du Musée de Stockholm. Le type du Muséum national de Paris est une femelle très-jeune, sans indication de localité. La femelle adulte, décrite en premier lieu, est indiquée par erreur, du Brésil, dans la collection Winthem. A l'article de l'*O. Reinwardtii* de Java, j'ai indiqué le moyen de bien distinguer ces deux espèces voisines, qui se séparent de suite du *lineatus*, du *pumilio* et du *Genei* par le ptérostigma noirâtre, les sinuosités des raies latérales noires du thorax et les bandes humérale et antéhumérale rapprochées, plus ou moins confluentes par un point avant le haut.

15. ONYCHOGOMPHUS REINWARDTII De Selys.

ONYCHOGOMPHUS DE REINWARDT.

Syn. *Onychogomphus Reinwardtii ;* De Selys, Synops., n° 19.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 46ᵐᵐ	♀ 46ᵐᵐ
	Abdomen	33	33
	Fémur postérieur	4 3/4	5 1/2
	Largeur de la tête	6	7 1/2
	Aile supérieure	27	30
	— inférieure	29	29
	Largeur de l'aile supérieure	6	6
	— — inférieure	7	8
	Ptérostigma	3 1/4	4

♂ *adulte.* Tête jaune; la base de la lèvre supérieure, ses bords excepté au milieu, une raie en bas du nasus, mais seulement au milieu, une large raie mal arrêtée, occupant presque tout le devant du front, une bande large devant les ocelles noirâtres. Cette dernière formant avec celle du front un T par une queue médiane très-fine au milieu de l'échancrure du front. Vertex noir, avec une tache brunâtre; occiput jaunâtre, son bord en lame peu saillante brune brièvement

ciliée de jaunâtre. portant 10-12 petites épines noires. Le haut du derrière des yeux noir.

Prothorax noir avec une tache latérale et le milieu du bord postérieur jaunes.

Thorax jaune, très-largement marqué de noir ainsi qu'il suit : le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, se joignant par un prolongement à l'arête dorsale ; les bandes médianes très-larges par en bas, contiguës, courbées vers l'antéhumérale et renfermant de chaque côté un espace jaune oval, l'humérale très-épaisse, rapprochée de l'antéhumérale avec laquelle elle est confluente par en bas et avant le haut. Les côtés avec deux bandes épaisses complètes, très-rapprochées l'une de l'autre, un peu confluentes au milieu et le bord postérieur latéral du thorax finement noirs. Ces diverses bandes légèrement réunies par en haut sous les ailes; quelques taches noires sur l'espace interalaire.

Poitrine roussâtre sans taches.

Abdomen mince, épaissi à la base, varié de noir et de jaune ainsi qu'il suit : 1er segment noir, ses côtés et une tache transverse terminale jaunes; 2e noirâtre en dessus avec une bande dorsale à trois lobes, ses côtés et les oreillettes jaunes, ces dernières bordées de noir; 3e, 4e, 5e, 6e et 7e noirs avec un anneau basal jaune suivi immédiatement d'une tache dorsale séparée par l'arête brune; ces deux taches occupent la première moitié des segments; toutefois au 2e l'anneau dorsal basal est séparé par du noir, du jaune du dessous. (Les trois derniers segments manquent.)

Pieds très-courts, à tarses et tibias noirs, la première paire de tibias avec une ligne externe jaune; fémurs jaunes, l'intérieur des quatre postérieurs et l'extrémité de tous en dehors noirâtres.

Ailes hyalines, assez étroites, lavées de jaunâtre; costale jaune en dehors ; ptérostigma noir épais, surmontant cinq cellules. Angle anal aigu; 13-14 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 6-7 postcubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; membranule courte, pâle. Deux rangs de cellules postrigonales.

♀ *adulte.* Stature plus robuste, plus épaisse que celle du mâle auquel elle ressemble par les couleurs. Lame de l'occiput un peu renflée, un peu relevée au milieu, à peine ciliée, munie de 12 petites épines noires environ ; la lèvre supérieure, moins bordée de noir sur les côtés ; les raies transverses du nasus et du devant du front plus étroites ; la bande antéhumérale et l'humérale brunes, à peine confluentes par un point avant le haut.

Abdomen épais; les taches jaunes y occupent un peu plus d'espace. Les oreillettes jaunes très-petites. Le dessus du 2e segment avec une bande médiane jaune dans toute sa longueur, cunéiforme, rétrécie en arrière, circonscrite par deux bandes brunes plus larges qu'elle; ses côtés séparés en deux bandes jaunes sur chacun par une bande brune aussi longitudinale. Le jaune sur les 3e, 4e,

5e et 6e forme des taches dorsales basales, carré-long, allant jusqu'aux deux tiers des segments ; ces taches presque divisées en quatre par une croix fine brune, formée par l'arête dorsale d'une part, et la première suture transverse d'autre part; entre cette suture et la base elles forment un anneau communiquant avec une bande jaune large qui borde les segments sur les côtés ; — le jaune au 7e est réparti de même, mais occupe un peu plus de la moitié basale en anneau; — au 8e il forme un anneau sinué dans les deux premiers tiers; — au 9e aussi un anneau sinué dans sa moitié en dessus, mais un peu plus large sur les côtés. Le 10e noir, avec une tache brune dorsale postérieure et une autre latérale; le bord postérieur épineux, noirâtre.

Appendices anals (manquent). Fémurs jaunes, bruns en dehors à leur extrémité. Tibias noirs, les premiers avec une bande jaune en dehors, les autres avec un vestige de cette bande ; tarses et épines noires.

Ailes un peu salies, à réticulation noire; la costale à peine jaunâtre en dehors. Ptérostigma long, noir, épais, surmontant 5-6 cellules. Côté externe du triangle un peu brisé, suivi de deux rangs aux supérieures ; 3 cellules, puis deux rangs aux inférieures; 14-15 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures ; 8 postcubitales aux quatre ailes.

Abdomen terminé par une protubérance brun noirâtre, grosse, conique, arrondie. Ecaille vulvaire noire, occupant le tiers du 9e segment, échancrée, formant deux petites pointes, l'enfoncement arrondi qui suit l'écaille d'un jaune pâle, le reste du dessous du segment noir, excepté les bords dilatés.

Patrie. *Java*, d'après un mâle incomplet de ma collection et une femelle du Musée de Berlin.

Cette espèce est très-voisine du *cognatus* d'Afrique. Elle en diffère surtout par la position des dix petites épines noires de l'occiput qui sont placées sur la crête (elles sont jaunâtres et placées un peu en arrière de la crête chez le *cognatus*) par la tache en T du dessus du front, par la bande noirâtre des fémurs courte et simple.

La femelle se distingue en outre par la coloration des 8e et 9e segments, où le jaune occupe sous forme d'anneau la première moitié basale, tandis que chez le *cognatus* femelle, ces deux segments sont noirs avec une tache dorsale ovale et une bande latérale jaunâtres.

---

14. ONYCHOGOMPHUS? CERASTES. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS ? CÉRASTE.

Syn. *Ophiogomphus cerastes;* De Selys, Synops., n° 24.

Dimensions.	Longueur totale *environ*	♀ 56mm
	Abdomen	43
	Fémur postérieur	6 1/2
	Largeur de la tête	8 1/3
	Aile supérieure	38
	— inférieure	37
	Largeur de l'aile supér.	8 1/2
	— — infér.	11
	Ptérostigma	4.

♂ (inconnu).

♀ *adulte.* Lèvre inférieure et coins de la bouche d'un jaune roussâtre sale; lèvre supérieure jaune bordée de noir en avant et à sa base, d'où part une virgule médiane qui ne touche pas la bordure antérieure. Rhinarium jaunâtre; nasus noir avec une grande tache jaune de chaque côté, et une petite médiane antérieure; front très-échancré au milieu, de manière à former deux lobes arrondis, jaune avec une large raie noire antérieure, allant d'un œil à l'autre contre la suture du rhinarium, dans laquelle elle se confond, et formant presque un T par une fine queue dans l'échancrure médiane qui rejoint une bande noire étroite à la base supérieure du front devant les antennes et les ocelles. L'espace de celles-ci et le vertex noirs, avec une petite tache jaunâtre arrondie en avant de l'occiput, entre les yeux. Lame de l'occiput jaunâtre, finement entourée de noir de tous côtés, ciliée de brun; son milieu un peu renflé, portant deux petites cornes brunes à pointe noire, rapprochées, mais non contiguës, presque droites; yeux bruns, globuleux, pas très-écartés; derrière des yeux noir-luisant.

Prothorax noirâtre largement entouré de jaunâtre, avec deux points au milieu de même couleur.

Thorax jaune un peu verdâtre, avec six raies noires presque droites, épaisses en avant; les deux médianes séparées par l'arête qui est jaune; leur pointe touche les sinus; elles sont plus larges en avant où elles laissent le bord antérieur jaune, et leur pointe externe en avant rejoint la raie antéhumérale, qui ne touche pas les sinus et se trouve presque équidistante avec l'humérale, la plus fine des trois, qui rejoint la 2e suture près des pieds postérieurs. L'échancrure mésothoracique noire en avant. Les deux sutures latérales formant des raies noires complètes, la seconde finissant en une tache noire derrière les pieds. Espace interalaire jaunâtre, taché de noir aux attaches des ailes. 1er segment jaune, sa

base en dessus et une petite tache médiane de chaque côté noirâtres ; 2e jaune sur les côtés y compris les oreillettes assez prononcées; le dessus noir avec une grande tache dorsale, trilobée, lancéolée en arrière, allant d'un bout à l'autre du segment; 3e plus mince noir, ayant son premier tiers jaune après un cercle basal noir, l'arête restant noire sur cette partie, excepté à la base. Sur le second tiers se trouve une grande tache dorsale jaune, plus étroite en arrière où elle forme une petite tête bifide et une petite tache latérale au même niveau ; la suture ventrale largement noire sur les 2e et 3e segments (les autres manquent). Fémurs jaunes en dehors avec le commencement de deux lignes brunes à leur extrémité, noirs en dedans ainsi que les épines ; il y en a 5 à 6 plus grandes aux postérieurs; tibias noirs avec une raie jaune étroite en dehors ; tarses noirs.

Ailes hyalines, un peu jaunâtres surtout à la base. Les grandes nervures noires, excepté un fin bord jaunâtre à la côte; les nervules en grande partie jaunâtre pâle, surtout les costales ; 16-17 antécubitales aux supérieures, 12 aux inférieures ; 12 postcubitales aux supérieures, 11 aux inférieures. Ptérostigma assez épais, un peu élargi au milieu, surmontant 5 cellules, brun roussâtre entouré de noirâtre.

Patrie. Le *Népaul*, d'après une femelle de ma collection.

Après avoir examiné attentivement l'exemplaire incomplet que je possède, j'avais pensé que c'est aux Ophiogomphus qu'il devait appartenir. Il s'en rapproche, en effet, par la forme de l'occiput portant deux cornes submédianes, par la disposition des taches sur les trois premiers segments, et par le nombre des raies du thorax, également par le système de coloration des pieds et des ailes ; mais il s'en distingue par la grande extension du noir au nasus et la grande largeur des bandes noires du devant du thorax ; enfin, par les deux cornes de l'occiput de la femelle très-rapprochées l'une de l'autre. Cependant M. Hagen croit qu'il appartient aux Onychogomphus, d'après la brièveté des pieds dont les postérieurs ne dépassent pas le 5e segment. La connaissance du mâle tranchera la question.

SOUS-GENRE II. — CERATOGOMPHUS (CERATOGOMPHUS, *De Selys*), Syn. Gomph.

13-15 antécubitales aux ailes supérieures. Occiput droit (épineux chez la femelle). Thorax jaune, ayant six bandes noires épaisses en avant, et trois raies latérales; les médianes renfermant avec les antéhumérales un espace oval jaune, et interrompant au milieu un demi-collier mésothoracique. Abdomen jaune, à sutures et anneaux noirs. Appendices anals moitié plus courts que le 10e seg-

ment, qui est presqu'aussi long que le 9ᵉ. Pieds courts, ne dépassant pas le 3ᵉ segment.

♂ 8ᵉ segment dilaté sur les côtés en larges feuilles; le 10ᵉ portant en arrière une forte pointe dorsale se plaçant dans une échancrure du 8ᵉ. Appendices anals supérieurs divisés chacun en deux cornes ; la branche inférieure convergente, noire; la supérieure naissant de celle-ci, jaune en forme de 7. Appendice inférieur droit, relevé en haut, à branches presque contiguës, tronquées au bout. Hameçons : les premiers larges, transversaux, plus développés que chez le sous-genre Gomphus. Pénis sans dent au 2ᵉ article? Oreillettes grandes. Bord anal des secondes ailes excavé, à angle saillant.

♀ 8ᵉ et 9ᵉ segments un peu dilatés. Appendices anals coniques, séparés par une protubérance aussi longue qu'eux. Ecaille vulvaire aussi longue que la moitié du 9ᵉ segment, divisée en deux lanières étroites aiguës. Oreillettes nulles.

L'espèce, unique jusqu'ici, *C. pictus*, de l'Afrique australe, sur laquelle j'ai fondé ce sous-genre, est fort remarquable par la forme des appendices anals supérieurs du mâle divisés en deux branches, et moitié plus courts que le 9ᵉ segment et par ce segment qui porte en arrière un prolongement s'enchassant dans le 8ᵉ. Ce caractère n'existe chez aucun autre Odonate.

Par ses appendices anals supérieurs divisés en deux branches, le mâle diffère des Erpetogomphus et des Ophiogomphus qui y ressemblent par la longueur de ces organes et par la forme de l'inférieur. C'est sur le caractère de cet appendice inférieur court à branches contiguës que, dans le Synopsis des Gomphines, j'avais tenté de constituer par ces trois sous-genres le grand genre Ophiogomphus.

15. CERATOGOMPHUS PICTUS. Hagen.

CÉRATOGOMPHUS PEINT.

Syn. *Gomphus pictus;* Hagen, Collect.
Ceratogomphus pictus; De Selys, Synopsis, nᵒ 25.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 51ᵐᵐ	♀ 48ᵐᵐ
	Abdomen	38	35
	Appendices supérieurs	1	3/4
	Fémur postérieur	6	
	Largeur de la tête	7	7

Aile supérieure	33	30
— inférieure	31	29
Largeur de l'aile supérieure	7	6 1/2
— — inférieure	8	8
Ptérostigma	3 1/2	3 1/2

♂ *adulte.* Tête d'un jaune un peu roussâtre; suture basale de la lèvre supérieure, un petit point médian, bord antérieur du nasus, excepté au milieu, finement noirs, ainsi qu'une raie transverse épaisse sur la suture entre le nasus et le front, un peu dilatée au milieu, et une large bande ondulée devant les ocelles à la base du front. Vertex noir, passant un peu au brun au milieu; lame occipitale jaunâtre, finement bordée de noir à son bord supérieur qui est assez élevé, brièvement cilié de jaunâtre, un peu sinué au milieu. Derrière des yeux noir, avec une nuance brune au milieu.

Prothorax noir, bordé de jaune de tous côtés.

Thorax jaune, le bord de l'échancrure mésothoracique ayant un prolongement médian noir, touchant l'arête dorsale. Le reste rayé de brun noirâtre sur fond jaune ainsi qu'il suit : deux bandes médianes séparées par l'arête qui est jaunâtre au milieu; ces bandes plus larges et arquées vers le bas, touchant par en haut et par en bas les antéhumérales, en renfermant un espace ovale très-allongé jaune ; une humérale presque équidistante ainsi que deux latérales un peu plus étroites, complètes, droites à la 1re et à la 2e suture; le bord latéral postérieur finement noirâtre. L'espace entre l'humérale et la 1re latérale, et celui entre la 2e et le bord postérieur sont un peu plus pâles, passant au verdâtre; poitrine jaune roussâtre, ainsi que l'espace interalaire; ce dernier tacheté de noir.

Abdomen presqu'égal, mince, un peu plus épais à la base, roux jaunâtre, varié de noir ainsi qu'il suit : 1er segment noir en dessus, avec une tache dorsale très-mince à la base, très-large au bord postérieur; 2e noir en dessus avec une tache dorsale fortement trilobée; les oreillettes grandes, arrondies, rousses, finement bordées de noirâtre et denticulées; 3e, 4e, 5e, 6e et 7e roussâtres, avec un anneau postérieur noir; l'arête dorsale croisée au premier tiers par la première suture transverse de même couleur ; une bande de chaque côté noire, fourchue au bout des segments, ne commençant qu'après la base, excepté au 3e où elle touche les deux bouts ; 8e presque semblable, mais l'anneau postérieur plus étroit, deux points postérieurs aux côtés de l'arête et la bande latérale complète, non fourchue; ses côtés dilatés et une feuille membraneuse plate denticulée, arrondie, large, roux jaunâtre, largement bordée de noir. L'extrémité du 7e segment en dessous porte de chaque côté un tubercule denticulé ; 9e segment roux avec une petite tache basale à l'arête, et une irrégulière médiane latérale noirâtres, son bord postérieur denticulé, noirâtre, très-profondément échancré au milieu (la moitié de sa longueur), de manière à loger une très-forte et longue pointe roussâtre en dessus, noirâtre en dessous, formée par

l'arête du 10e et dirigée en arrière; le 9e segment plus court que le 8e; le 10e aussi long que le 9e, penché vers le bas (de sorte que la pointe dont on vient de parler se trouve dirigée en arrière un peu en haut), son articulation basale roussâtre, de même que le reste du segment qui est marqué d'une bande noire de chaque côté de l'arête et de sa pointe, sur laquelle elle se prolonge; le dessous, une marque latérale et le bord postérieur noirâtres. Ce dernier est finement denticulé, un peu échancré au milieu.

Les organes génitaux du 2e segment proéminents, les hameçons jaunes, avec une pointe dirigée en avant, l'autre en arrière.

Appendices anals moitié plus courts que le dernier segment, de forme tout-à-fait singulière et difficile à décrire exactement. Les supérieurs ont leur plus grande partie noirâtre, présentant l'apparence de deux cornes épaisses, coniques; très-épais à leur base, fortement couchés l'un vers l'autre contre le bord postérieur du segment, leur bord externe concave, de sorte qu'au bout les deux pointes mousses qui se touchent, ont repris la direction de l'abdomen. Ces appendices portent, près de leur base externe en dessus, une petite branche mince, jaunâtre, ciliée, pointue, également penchée sur eux, et dont l'extrémité arrive au bout supérieur de la partie noire des appendices.

Appendice inférieur de même longueur, jaune pâle, presque carré-long, mais divisé dans plus de sa moitié en deux branches très-rapprochées qui, en dessus, portent quelques points épineux peu visibles. Cet appendice inférieur est redressé perpendiculairement très-près du dessous des supérieurs, qui sont aussi dirigés en haut; de profil ils ont quelques rapports avec ceux de l'*Hagenius brevistylus* et la pointe des supérieurs penche vers le bas à son extrémité.

Pieds jaunâtres, à épines courtes; fémurs avec une bande noire un peu double sur les quatre premiers, commençant après leur base. Les postérieurs plus longs (comme le *G. pulchellus*). Tibias noirs, avec une bande jaune terne. Tarses noirs.

Ailes hyalines incolores; costale jaune clair en dehors, même après le ptérostigma qui est noirâtre, épais, surmontant 4-5 cellules; 3 cellules, puis 2 rangs après les triangles, dont le côté interne est le plus court et l'externe le plus long; bord anal excavé dans toute sa longueur et denticulé au bout après la fin de la membranule, qui est très-longue et étroite, blanchâtre; réticulation noirâtre, excepté les nervules de la base entre la costale et la postcostale, jusqu'au nodus, qui sont jaune pâle; 15 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures; 10 postcubitales aux quatre ailes.

♀ Stature du *forcipatus* du Midi.

Tête jaune; suture basale de la lèvre supérieure, bord antérieur du nasus (excepté au milieu) finement noirâtres, ainsi qu'une raie transverse sur la suture entre le front et le nasus, un peu dilatée au milieu, sur le front, et une large bande ondulée à la base de celui-ci; vertex noir avec une tache jaune ronde entre les yeux; lame occipitale assez élevée presque glabre, jaune des deux cô-

tés; sa crête noirâtre, garnie de 8 épines noires distinctes mais courtes. Derrière des yeux jaune, bordé de noir en dessus.

Prothorax noir; sa base, son bord postérieur, et une tache latérale jaunes.

Thorax jaune; le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique avec un prolongement touchant l'arête dorsale noire; le reste varié de bandes épaisses brun noirâtre, ainsi qu'il suit: deux bandes médianes (séparées par l'arête dorsale finement jaune) ces bandes plus larges et arquées vers le bas, touchant par en haut et par en bas les antéhumérales, en renfermant un espace oval jaune allongé, une humérale presqu'équidistante plus foncée ainsi que deux latérales plus minces, complètes droites à la 1re et 2e suture; un point entre elles et quelques marques interalaires brunes; poitrine sans taches. L'espace entre l'humérale et la 1re latérale et celui entre la 2e jusqu'au bord postérieur est plus pâle, un peu verdâtre.

Abdomen presque égal, un peu plus épais à la base, les bords des 8e et 9e segments un peu dilatés. Il est jaune, varié de noir ainsi qu'il suit: une bande latérale qui sur les 3e, 4e, 5e, 6e et 7e se termine en arrière par une petite fourche renfermant une tache jaune près des articulations; un cercle aux articulations des segments, double sur les trois derniers; un cercle interrompu au milieu au 1er segment; deux analogues au 2e; un cercle complet au 1er tiers et deux points au 2e tiers des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e et 8e; l'arête dorsale des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e excepté sur le dernier tiers; l'arête dorsale du 9e où elle est très-dilatée, et se confond, sur ses côtés, avec la bande latérale. Tous ces cercles et dessins sur les côtés, ne descendent pas plus bas que la bande latérale, excepté ceux des articulations des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e et un trait au 2e à la place où seraient les oreillettes qu'on n'aperçoit pas. Le dessus du 10e se trouve noirâtre avec une tache dorsale, le bord postérieur et la base des côtés jaunes. La partie dilatée des 8e et 9e est jaune, finement denticulée de noir et la fin de l'arête dorsale au 9e est également denticulée; 10e segment étroit presqu'aussi long que le 9e. Ecaille vulvaire aussi longue que la moitié du 9e segment, presqu'entièrement divisée en deux lanières étroites aiguës.

Appendices anals moitié plus courts que le 10e segment, minces, pointus, d'un blanc jaunâtre, appuyés sur une protubérance un peu velue, de même couleur, un peu conique, aussi longue qu'eux, qui termine l'abdomen.

Pieds courts, jaunes; une ligne externe et un trait noirs aux quatre fémurs antérieurs; deux lignes aux postérieurs, intérieur des tibias et tarses noirâtres, mais les tarses postérieurs marqués de brun en dehors.

Ailes hyalines, un peu lavées de jaunâtre surtout vers la côte, costale jaune en dehors. Ptérostigma noirâtre assez épais, surmontant 6 cellules; 2 cellules après le triangle des supérieures; 13-15 antécubitales aux supérieures, 10-11 aux inférieures; 9-11 postcubitales aux quatre. Les nervules costales jusqu'à la nervure médiane sont d'un jaune pâle.

Patrie. Le *Cap de Bonne Espérance*, d'après un mâle et une femelle du Musée de Berlin.

La femelle est remarquable par les huit épines noires assez fortes de son occiput. Elle ressemble à la femelle du *cognatus*, dont elle diffère principalement par ce qui suit :

1° Les épines noires de l'occiput.

2° Pas de point noir au milieu de la lèvre supérieure; la raie transverse du front adossée à la suture du nasus, et non en haut du front.

3° La bande humérale non confluente avec l'antéhumérale par un point.

4° Les deux raies noires des côtés du thorax non confluentes; pas de raie bien distincte au bord postérieur latéral.

5° Abdomen plus allongé; la couleur noire moins étendue, le 10e segment plus long, moins épais.

6° Appendices anals blanchâtres.

7° Pieds plus jaunes.

8° Les nervules transverses jaunes vers la côte.

Cette femelle ressemble assez à nos *Gomphus forcipatus* var. méridionale et *Lefebvrei*. On l'en distinguera de suite à l'absence de protubérances sur le derrière de la tête près de l'occiput, aux pieds plus jaunes, à la présence des épines noires de la lame occipitale, etc.

SOUS-GENRE III. — ERPETOGOMPHUS (ERPETOGOMPHUS, *De Selys*).

OPHIOGOMPHUS (Pars) De Selys, Synops. Gomph.

Ptérostigma jaune ou brun. Vésicule du vertex divisée en deux tubercules. Occiput droit. Thorax jaune ayant en avant six raies rousses étroites presqu'oblitérées. Abdomen noirâtre à taches dorsales lancéolées très-larges jaunes. Appendices anals jaunes, de la longueur du 10e segment qui est égal au 9e. Pieds très-courts, les postérieurs n'allant qu'à la moitié du 3e segment. Fémurs à épines courtes nombreuses.

♂ 8e et 9e segments peu dilatés; appendices anals supérieurs simples, subcylindriques, peu écartés, un peu courbés au bout; l'inférieur à branches contiguës, pointues, recourbées en haut. Pas de dent au 2e article du pénis; le 3e article très-court. Oreillettes médiocres. Bord anal des secondes ailes excavé, à membranule très-étroite mais allant jusqu'à l'angle anal.

♀ 8e et 9e segments non dilatés. Ecaille vulvaire courte échancrée. Oreillettes presque nulles.

J'avais placé les trois espèces que nous décrivons dans le sous-genre *Ophiogomphus*, qui a pour type le *serpentinus* d'Europe. Il a fallu les en séparer et créer un sous-genre distinct pour elles, parce que le pénis du mâle ne porte pas de dent au second article, et que nous avons considéré ce caractère, découvert par M. Hagen, comme assez important.

Les Erpetogomphus se séparent encore des Ophiogomphus par le système de coloration, la tête et le thorax étant presque tout jaunes, à peine marqués de brun; par les pieds courts, et par le 10e segment aussi long que le 9e; et enfin, par l'absence de cornes médianes à l'occiput des femelles.

Les trois espèces connues sont du Mexique. Une quatrième existe peut-être au Brésil. M. Hagen considérant la vésicule du vertex, la dimension des pieds, du 10e segment, et la forme du pénis, pense que les Erpetogomphus représentent en Amérique les Onychogomphus de l'ancien continent. Ils en diffèrent, en tout cas, par la brièveté comparative des appendices anals supérieurs des mâles.

Espèces : *E. elaps* — *cophias* — *crotalinus*.

N. B. L'*E. Menetriesii* est probablement identique avec le crotalinus.

16. ERPETOGOMPHUS ELAPS. De Selys.

ERPÉTOGOMPHUS ÉLAPS.

Dimensions. (Un peu moindres que celles du *crotalinus*. Elles seront données à la fin de ce volume).

♂ *adulte.* Stature des *E. crotalinus* et *cophias*, mais plus petit.

Tête entièrement jaune olivâtre, excepté la région des ocelles, qui forme une bande transverse étroite noirâtre, et le derrière des yeux qui est brun jaunâtre. Occiput à bord presque droit, à peine brun, bien cilié de jaune brunâtre.

Prothorax jaune brunâtre, le bord antérieur et le lobe postérieur jaunes.

Thorax jaune olivâtre sans taches; en y regardant de près, on aperçoit à peine l'apparence d'une bande antéhumérale roussâtre terne, épaisse, arquée en dedans, ne touchant pas les sinus antéalaires. Attaches des ailes tachées de brun.

Abdomen grêle, légèrement épaissi à la base et au bout, dilaté sur les côtés des 8e et 9e segments, jaune olivâtre, varié de noir et de brun ainsi qu'il suit: les côtés des 1er et 2e marqués de brun; trois traits noirâtres de chaque côté du

2e, dessinant une tache dorsale jaune trilobée; les oreillettes jaunes arrondies, très-finement denticulées en arrière; 3e, 4e, 5e et 6e noirâtres, avec un cercle étroit jaune, qui s'étend sur les côtés en une bande latérale presque complète et sur le dos en taches étranglées à la suture, qui finissent au cercle noir des articulations; 7e jaune clair, son tiers postérieur brun, la partie jaune marquée après sa base par la suture noire interrompue au milieu; 8e, 9e et 10e bruns, obscurément variés de noirâtre, leur bord postérieur et les bords dilatés des 8e et 9e noirs. Organes génitaux du 2e segment en parties jaunes; suture ventrale noire jusqu'au 8e segment.

Appendices anals jaune clair; les supérieurs de la longueur du 10e segment; peu écartés l'un de l'autre, un peu plus épais à la base, légèrement inclinés l'un vers l'autre à la pointe qui est un peu comprimée, légèrement brune, mousse, finement ciliée de jaunâtre. Appendice inférieur d'un tiers plus court, brun clair, plus foncé au bout, divisé en deux branches plus épaisses et comprimées à leur base, non contiguës mais parallèles; ces branches droites à la base où elles touchent les supérieurs, s'abaissent ensuite et se recourbent fortement en haut et presque en arrière à leur pointe qui est noirâtre, et aboutit à la moitié des supérieurs.

Les hameçons antérieurs à branche externe nulle, les postérieurs à dent apicale isolée; 3e article du pénis avec deux dents rejetées en dessous.

Pieds courts; fémurs jaunâtres, finement spinuleux avec une bande noirâtre en dehors, ne commençant qu'après la base et plus courte aux postérieurs. Tibias et tarses noirs ainsi que leurs cils.

Ailes hyalines, à réticulation brune. Costale jaune pâle jusqu'au ptérostigma qui est brun foncé, entre des nervures noires dilatées et surmonte 4 cellules. Bord anal excavé à angle droit. Deux rangs, après le côté externe du triangle des supérieures qui est légèrement brisé; 12 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre.

♀ Inconnue.

Patrie. Le *Mexique*, d'après un exemplaire unique du Museum de Paris, rapporté par M. Salé.

Cette jolie espèce est bien caractérisée, quoique voisine du *crotalinus* et du *cophias*. Elle s'en distingue surtout par sa taille moindre, par le large anneau jaune clair du 7e segment, et par la moindre extension du jaune aux segments précédents. Les appendices supérieurs ne sont pas renflés à la base aussi fortement que chez le *crotalinus*, et ne forment pas une dent à cet endroit comme chez le *cophias*; la courbure des appendices inférieurs les fait paraître plus courts que dans les deux autres espèces.

17. ERPETOGOMPHUS COPHIAS. De Selys.

ERPÉTOGOMPHUS COPHIAS.

Dimensions. (Analogues à celles du *crotalinus*. Elles seront données à la fin de ce volume).

♂ *adulte* ou *semi-adulte*. Il ressemble beaucoup au *crotalinus*, mais la forme des appendices n'étant pas tout-à-fait la même, je le considère comme une espèce distincte. Voici les différences que le *cophias* présente, comparé au *crotalinus*.

1° Bord de l'occiput non échancré au milieu.

2° Les parties noires de l'abdomen au 7e et au 8e segment sont mieux marquées, plus larges sur les côtés, de sorte que le jaune du dos forme décidément une bande dorsale jaune plus analogue à ce qui existe chez le *serpentinus*. La tache dorsale de cette bande au 8e est allongée, fourchue en arrière, où elle cesse au second tiers; le 9e offre une tache médiane postérieure noirâtre, précédée d'une basale de chaque côté de même couleur; les deux taches basales du 10e sont triangulaires, bien marquées et noires.

3° La partie renflée basale des appendices anals supérieurs est mieux marquée et finit par une dent externe distincte à angle obtus. Ces appendices sont garnis de poils fins, jaunâtres comme eux, et leur pointe est plus épaisse, brune à son extrémité qui n'est pas aiguë. L'appendice inférieur, d'un tiers plus court, a ses branches un peu plus écartées.

4° Les tibias et les tarses sont entièrement noirâtres.

5° Le ptérostigma ne surmonte que 4 cellules.

6° Les hameçons antérieurs bifides à branches égales (l'externe coupée chez le *crotalinus*) les hameçons postérieurs avec une dent apicale mieux isolée.

♀ Inconnue.

Patrie. Le *Mexique*, d'après un mâle du Museum de Paris.

18. ERPETOGOMPHUS CROTALINUS. Hagen.

ERPÉTOGOMPHUS CROTALIN.

Syn. *Ophiogomphus crotalinus;* Hagen. — De Selys, Syn., n° 21.
Ophiogomphus ? Menetriesii; De Selys, Synops., n° 20. ?

Dimensions.	Longueur totale	♂ 45-49^{mm}	♀ 45^{mm}
	Abdomen	33-36	33
	Appendices supérieurs	2 1/2	1

Fémur postérieur	7	6
Largeur de la tête	7	7
Aile supérieure	30-32	31
— inférieure	29-31	29
Largeur de l'aile supér.	7 1/4	7
— — infér.	9	8
Ptérostigma	3 1/4	3 1/4.

♂ *jeune.* Stature de l'*Ophiogomphus serpentinus*, mais moins robuste. Tête entièrement jaune-olivâtre, excepté une bordure brune presque nulle très-étroite à la crête occipitale, qui est ciliée de brun clair, élevée, à peine échancrée au milieu, un peu moins élevée subitement à chacun de ses côtés près des yeux; une petite marque noirâtre en arrière des yeux près de son origine; vertex formant deux petits tubercules arrondis, isolés, ciliés, derrière chaque ocelle latérale.

Prothorax jaune-olivâtre avec une tache arrondie noire, de chaque côté, et les sutures brunes.

Thorax jaune-olivâtre sans taches. En y regardant de près, on aperçoit à peine l'apparence de deux bandes médianes et d'une bande antéhumérale épaisse, arquée en dedans, ne touchant pas les sinus antéalaires, d'un roussâtre terne. Chez un autre exemplaire, les raies sont brunes et étroites, bien visibles, savoir: deux médianes presque contiguës remontant le long des sinus; une antéhumérale arquée touchant par en haut le commencement d'une humérale qui en est notablement distante.

Abdomen un peu épais à la base, mince ensuite, assez dilaté sur les côtés des 8e et 9e segments, jaune-olivâtre marqué de noirâtre ainsi qu'il suit: un trait latéral transversal médian contre les oreillettes et une tache latérale postérieure au 2e; un cercle à l'articulation des 3e, 4e et 5e et un cercle (interrompu au milieu) à la suture du premier tiers de ces segments. Les deux cercles réunis par une bande latérale noirâtre, sinueuse, qui s'élargit vers le dos à la fin des segments, de sorte que le dessus du dos, du 3e au 7e segment, forme une bande longitudinale jaune à trois lobes sur chaque segment, et les bords latéraux restent également jaunâtres; 8e avec une large bande noirâtre de chaque côté du dos, formant une tache jaune à deux lobes; les côtés dilatés jaunes finement bordés de noir. Oreillettes arrondies assez fortes, avec cinq petites dents noires en arrière, comme chez le *serpentinus*. Les hameçons jaunes, la gaine postérieure brune.

Appendices anals d'un jaune clair; les supérieurs de la longueur du 10e segment, peu écartés l'un de l'autre, droits, coniques, un peu renflés en dessus, jusqu'après leur premier tiers, amincis en pointe fine après leur second tiers, presque glabres. L'inférieur à peine plus court, complètement divisé en deux branches subcontiguës un peu épaisses à leur base qui est comprimée, finis-

sant insensiblement en une pointe finement brune. Ces branches droites à la base, où elles touchent les supérieurs, s'abaissent un peu dans leur première moitié, puis se recourbent subitement en haut, de manière à se placer entre les supérieurs aux trois quarts de la longueur.

Pieds courts, jaunes, à épines très-courtes sur les fémurs, plus longues aux tibias, noires; fémurs avec une bande noirâtre en dehors, ne commençant qu'après leur base, presque double sur la dernière paire : intérieur des tibias et une ligne sur leur extérieur noirs ; tarses noirs, les postérieurs marqués de roussâtre en dehors.

Ailes hyalines; ptérostigma médiocre, brun clair entouré d'une nervure noire dilatée, surmontant 5 cellules 1/2 ; angle anal assez proéminent, deux ou trois cellules après les triangles ; costale jaune jusqu'au ptérostigma ; ailes supérieures: 13 antécubitales; ailes inférieures : 8-9 antécubitales; 10 postcubitales aux quatre ailes.

Les ailes dans leurs détails sont comme chez l'*O. serpentinus*.

♀ Colorée comme le mâle. Tête semblable; l'occiput un peu plus évidé au milieu, l'espace entre les ocelles bruns, les cils de l'occiput gris-jaunâtre. Les vestiges de bandes brunes au-devant du thorax sont encore moins visibles, le dessous passe insensiblement au jaunâtre pâle.

Abdomen mince, comprimé, à peine plus épais à la base et à l'extrémité ; les bords des 8e et 9e segments non dilatés. Oreillettes presque nulles; 8e segment noirâtre en dessus, avec l'apparence d'une bande dorsale jaunâtre qui ne va pas jusqu'au bout ; les côtés jaunes; 9e semblable, mais les parties foncées sont brunes ; 10e un peu plus court que le 9e, jaune, à peine plus foncé en dessus; son bord postérieur droit, à dentelures noirâtres.

Appendices anals un peu plus longs que le dernier segment, minces, cylindriques, très-pointus, jaunes, la pointe extrême noire, un peu courbée en dehors. Ils sont écartés l'un de l'autre par une forte protubérance jaune, conique.

Ecaille vulvaire ayant le tiers du 9e segment, divisée presque jusqu'à sa base par une échancrure presque à angle droit.

Pieds tout jaunes; leurs épines, les tarses des quatre premiers, et l'intérieur de tous les tibias, noirâtres. Extérieur des tarses postérieurs jaunes; une bande brune à l'extérieur des fémurs, rudimentaire et visible aux bouts seulement chez les derniers.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à la base; réticulation brune, costale jaune pâle en dehors jusqu'au ptérostigma, qui est jaunâtre, épais, entre deux nervures noires dilatées, surmontant 5 cellules ; 2 rangs après le triangle des supérieures; 3 cellules, puis 2 rangs aux inférieures; ailes supérieures : 11, inférieures : 9 antécubitales; 8-9 postcubitales aux quatre.

Patrie. *Mexico*, d'après deux mâles jeunes et une femelle communiqués à M. Hagen par le Musée de Berlin.

Au premier abord cette espèce paraît d'un autre groupe que le *serpentinus* et que le *colubrinus* , à cause de sa tête et de son thorax souvent dépourvus de lignes noires , et de l'appendice anal inférieur du mâle, dont les deux branches sont fortement recourbées en cornes minces ; cependant on retrouve dans la forme de la tête , de l'abdomen, des appendices anals , des oreillettes, dans l'organisation des ailes, dans leur coloration et dans le dessin de l'abdomen et des pieds , tous les éléments de ce qui existe chez le *serpentinus*. Mais la femelle diffère tout-à-fait de celles de ce groupe, son occiput étant semblable à celui du mâle , sans cornes ni tubercules.

N. B. Dans le Synopsis des Gomphines, j'ai décrit sous le nom de *Ophiogomphus? Menetriesii* un individu mâle incomplet, qui m'a été anciennement communiqué par le savant M. Ménétriès. Aujourd'hui, je suis porté à croire que ce n'est pas une espèce distincte du *crotalinus*.

Un motif qui me faisait supposer la diversité spécifique, c'était l'habitat *Brésil*, mais il faudrait encore que ce fait fût dûment confirmé et connaître les appendices anals qui manquent.

Ce mâle est un peu plus petit que nos types; l'espace des ocelles est distinctement noirâtre, l'apparence des bandes roussâtres antéhumérales est plus rapprochée des médianes, l'humérale plus distincte et plus éloignée, la base de l'abdomen moins renflée, la bande dorsale jaune des 3e, 4e et 5e segments semble modifiée : elle consiste en taches à trois lobes, dont le postérieur n'est pas sensiblement rétréci en petite tête arrondie. (Cette note est prise sur une diagnose et une description faite il y a longtemps, de sorte que je n'ai pu comparer le type depuis que j'ai eu en mains le *crotalinus*).

Une femelle, même indication de patrie, du Musée de St.-Pétersbourg , communiquée récemment à M. Hagen par M. Ménétriès diffère très-légèrement du *crotalinus* comme suit : six cellules sous le ptérostigma ; costale plus jaune ; tarses noirs , le premier article des postérieurs jaune; tibias noirs bilignés de jaune en dehors ; fémurs jaunes avec une double ligne noire externe plus courte et plus fine aux derniers. Abdomen plus épais , marqué de *noir ;* 9e segment noir en dessus avec une tache dorsale ronde, touchant le bord postérieur. 10e et appendices roux clair, le bout de ces derniers pâle *non marqué de noir*. Espace des ocelles plus noir. Dimensions un peu plus fortes.

N'étant pas certain de l'identité, j'ai craint d'occasionner plus

tard de la confusion en transportant au vrai *crotalinus* du Mexique le nom d'*Erpetogomphus Menetriesii*, bien que j'aie déjà publié ce nom en parlant d'une autre espèce (page 102 de la Revue des Odonates, 1850; et Synopsis des Gomphines, 1854).

Si l'identité se confirme, il faudra donc remplacer le nom d'*E. crotalinus* par celui d'*E. Menetriesii*.

SOUS-GENRE IV. — OPHIOGOMPHUS (OPHIOGOMPHUS, *De Selys*), Syn.

Ptérostigma brun. Vésicule du vertex non divisée en deux. Thorax jaune, ayant en avant six raies noires. Abdomen noir à taches dorsales lancéolées jaunes. Appendices anals jaunes, de la longueur du 10e segment, qui est moitié plus court que le 9e. Pieds assez longs.

♂ Occiput droit. 8e et 9e segments légèrement dilatés. Appendices anals supérieurs simples, fusiformes; l'inférieur à branches contiguës, mousses, presque droites. Une dent au 2e article du pénis. Oreillettes médiocres. Bord anal des ailes inférieures excavé, à angle saillant.

♀ Occiput portant deux fortes cornes écartées, denticulées. 8e et 9e segments non dilatés. Ecaille vulvaire médiocre, largement échancrée. Oreillettes distinctes.

Ce sous-genre, parmi ceux dont l'appendice anal inférieur a ses branches contiguës, est jusqu'ici le seul qui offre une dent au second article du pénis. Les cornes occipitales de la femelle n'ont d'analogues que chez l'*Onychogomphus cerastes*.

Il ne comprend que trois espèces: dont l'une habite l'Europe, la seconde, l'Amérique arctique et la troisième, l'Asie mineure.

O. serpentinus — *colubrinus* — *assimilis*.

N. B. Dans le Synopsis, j'avais placé ici le *cerastes* qui est probablement un *Onychogomphus*. J'avais, au contraire, considéré l'*assimilis* comme un *Onychogomphus*, mais le caractère du pénis s'y oppose, et il est probable que c'est un *Ophiogomphus*.

19. OPHIOGOMPHUS COLUBRINUS. De Selys.

OPHIOGOMPHUS COULEUVRIN.

Syn. *Ophiogomphus colubrinus*; De Selys, Synops., n° 22.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 50mm
	Abdomen	35

Appendices anals supérieurs	2 1/4
Fémurs postérieurs	7
Largeur de la tête.	7 1/2
Aile supérieure	30
— inférieure	29 1/2
Largeur de l'aile supér.	6 1/2
— — infér.	8
Ptérostigma	3.

♂ Cette espèce est tellement voisine du mâle de l'*Ophiogomphus serpentinus* d'Europe, dont elle n'est peut-être qu'une race américaine, qu'une description complète serait fatigante à étudier. Je crois préférable d'indiquer les légères différences qu'elle présente avec le *serpentinus.*

	O. colubrinus.	*O. serpentinus.*
	1° Coloration de la tête et du thorax, jaune foncé.	Coloration de la tête et du thorax vert-jaunâtre.
Tête.	2° Lobe médian de la lèvre inférieure largement bordé de noirâtre.	Lobe médian de la lèvre inférieure entièrement jaunâtre.
	3° Bord antérieur de la lèvre supérieure, finement noir luisant, ainsi que la suture entre le nasus et le rhinarium; la base de la lèvre distinctement noire.	Lèvre supérieure et nasus vert jaunâtre, excepté une légère marque noirâtre à la base de la lèvre.
Thorax.	4° Les raies humérales et antéhumérales brun noirâtre, un peu plus épaisses, ne laissant entre elles qu'une ligne jaune moitié plus étroite que chacune d'elles.	Les raies humérales et antéhumérales noires, plus étroites, laissant entre elles une ligne verdâtre un peu plus large que chacune d'elles.
	5° La 2e suture latérale formant une raie brun clair complète; une semblable, mais peu distincte à la 3e suture.	La 2e suture latérale formant une ligne noire très-fine; pas de ligne sur la 3e suture.
Abdomen.	6° Hameçons pointus un peu plus longs.	Hameçons pointus, un peu plus courts.
	7° Taches dorsales basales jaunes des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e segments réduites à une ligne sur l'arête, de suite après leur base,	Taches dorsales basales jaunes des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e segments, trilobées; leur pointe ou 3e lobe, atteignant presque l'extrémité des segments.

	O. colubrinus.	*O. serpentinus.*
	et n'atteignant pas la moitié des segments.	
Appendice.	8° Appendice anal inférieur à peine bordé de brun en dehors ; ses deux branches complètement contiguës.	Appendice anal inférieur bordé de noir en dehors ; ses deux branches un peu courbées l'une vers l'autre laissant un petit vide entre elles et ne se touchant complètement qu'un peu avant leur extrémité.
Ailes.	9° Ptérostigma brun clair, entre deux nervures noires peu épaisses, surmontant 5 cellules ; 14 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures ; 11-12 postcubitales aux quatre.	Ptérostigma brun foncé, entre deux nervures noires très-épaisses, surmontant 4 cellules ; 11-13 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures ; 8-10 postcubitales aux quatre.
Pieds.	10° Les tibias avec une ligne jaunâtre peu distincte et plus ou moins incomplète, en dehors. Les fémurs postérieurs bruns en dehors dans toute leur longueur.	Les tibias avec une raie jaune complète très-distincte en dehors. Les fémurs postérieurs noirâtres en dehors, excepté à leur base.
Taille.	11° Un peu plus petite.	Un peu plus forte.
	Long. totale 50	Long. tot. 54
	Aile infér. 29 1/2	Aile infér. 32

Patrie. Les parages de la *Baie d'Hudson*, d'après deux mâles en mauvais état, qui semblent ne pas avoir acquis toute leur coloration.

Il y a plusieurs des caractères signalés, qui peuvent tenir à l'âge des exemplaires, mais il en est d'autres, notamment les n°s 2, 3, 4, 7 et 10 qui suffisent au moins pour indiquer une race remarquable. Ceux des n°s 6 et 8 auraient plus d'importance, mais je n'ose les donner comme constants, ils pourraient en partie tenir à la préparation, et quant à ceux des n°s 9 et 11, ils peuvent être utiles à signaler, mais il faudra voir s'ils sont constants.

Le *colubrinus* est, dans les parties glacées de l'Amérique, le représentant de notre *serpentinus*, comme les *Cordulia Franklini* et *Richardsoni*, y sont en quelque sorte la reproduction des *Cordulia alpestris* et *arctica* du Nord et des Alpes de l'Europe.

Il est cependant à remarquer que le *Gomphus serpentinus* est en

Europe une espèce qui fréquente plutôt le midi et le centre, et qu'elle n'a encore été rencontrée ni en Scandinavie, ni dans les Iles Britanniques.

20. OPHIOGOMPHUS SERPENTINUS Charp.

OPHIOGOMPHUS SERPENTIN.

Syn. *Libellula vulgatissima;* Panzer, Enum., f. 8 (Excl. Syn.).
Æschna serpentina; Charp., 1825. — Id., 1840, page 129, tab. XXX, f. 1.
Gomphus serpentinus; De Selys, Monog., pag. 91. — Ramb., n° 7.
Diastatomma serpentina; Burm., n° 5.
Ophiogomphus serpentinus; De Selys, Syn., n° 23.
Æschna spectabilis; Eversm., Bullet. Moscou, 1841 (♀).
Thanatophora elegans; Hansem, Coll.
?*Libellula cecilia?* Villers, Ent., n° 23.
Schæff, Icon. II, tab. 190, f. 3(♂). — Ræsel, Ins. II, tab. 5, f. 4 (♀).

Dimensions.	Longueur totale	♂ 52-53mm	♀ 53mm	♀ (de Russie) 57mm
	Abdomen	37	36	40
	Appendices supér.	2	1 1/3	1 3/4
	Fémur postérieur	7 1/2	9	9
	Largeur de la tête	8	8	8
	Aile supérieure	32-33	36	37
	— inférieure	31-32	35	36
	Largeur aile supér.	6 1/2-7 1/2	8	8
	— — infér.	9-9 1/2	11	11 1/2
	Ptérostigma infér.	3 1/2	4 1/2	4 1/2

♂ Devant de la tête vert jaunâtre, avec une ligne noire à la suture entre le front et le nasus, et parfois deux points enfoncés et deux marques antérieures peu visibles noirs au nasus; une bande sinuée noire devant les ocelles; vertex noir, avec une tache arrondie, assez grande, jaune, entre les yeux; occiput jaune assez élevé, à bord droit finement limbé de brun et cilié de noirâtre. Derrière de la tête jaune foncé, avec une tache noire supérieure contre les yeux. Ceux-ci verdâtres. Lèvre inférieure jaunâtre pâle.

Prothorax noir, avec une bordure basale plus large sur les côtés, et une petite tache médiane double, jaune.

Thorax vert jaunâtre, avec six raies noires sur le devant, droites, très-étroites; les deux médianes contiguës, un peu plus épaisses, l'arête dorsale entre elles finement jaune, prolongée en couleur noire jusqu'au bord mésothoracique; l'antéhumérale rapprochée de l'humérale, touchant le bord antérieur,

mais s'arrêtant avant le haut. L'humérale, au contraire, complète et rejoignant les médianes par les sinus antéalaires qui sont bordés de noir de tout côté. Les côtés du thorax ont en outre des lignes aux deux sutures, la première courte inférieure, toutes deux se ramifiant vers les pieds; une petite tache foncée après les postérieurs et des taches noires aux attaches des ailes.

Abdomen un peu renflé à la base, rétréci et cylindrique du 3e au 6e segment, les 7e, 8e et 9e épais, très-dilatés sur les côtés et concaves en dessous; le 10e un peu plus court que le 9e. L'abdomen est noir taché de jaune ainsi qu'il suit : le dos et une grande tache postérieure au 1er segment; une tache dorsale trilobée plus étroite en arrière d'un bout à l'autre du 2e; les 3e, 4e, 5e, 6e et 7e, avec une tache dorsale lancéolée à deux lobes, large à la base qu'elle touche, finissant en pointe fine qui n'atteint pas le bout des segments; 8e et 9 avec une tache dorsale subarrondie occupant la première moitié; 10e avec une tache ovale dorsale touchant presque les deux bouts. Les articulations antérieures des trois derniers segments, les oreillettes, les côtés de l'abdomen et le dessous jaunes. Les oreillettes ont en arrière 4-5 dentelures brunes très-petites.

Appendices anals de la longueur du dernier segment, jaunes; les supérieurs subcylindriques un peu plus épais à la base, où ils sont assez rapprochés; non divariqués, légèrement courbés l'un vers l'autre et vers le bas; la pointe et le bord inférieurs bruns. Appendice inférieur à peine plus court, bordé et terminé de noirâtre, divisé dans plus de sa moitié en deux branches d'abord à peine distantes, ensuite tout-à-fait contiguës, un peu relevées, finissant un une petite pointe redressée.

Pieds assez longs; fémurs jaunes avec des dentelures internes; une bande externe à la première paire, une ligne interne et la seconde moitié externe des autres noir; tibias noirs avec une ligne externe jaune; tarses noirs.

Ailes hyalines, à réticulation noirâtre; costale jaune en dehors; ptérostigma noirâtre ou brun, médiocre, assez épais, entouré d'une nervure noire surmontant 3 1/2 à 4 cellules.

Bord anal moins excavé que chez le *vulgatissimus;* membranule très-petite blanchâtre; 11-13 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre.

♀ Elle ressemble au mâle quant à la coloration générale. Le bord de l'occiput porte deux petites cornes droites jaunes, terminées en une pointe mousse qui a 4-5 dentelures noires; ces cornes sont très-éloignées l'une de l'autre étant situées presqu'aux deux bouts du bord occipital.

L'abdomen est un peu comprimé presqu'égal, à peine rétréci au 3e segment, les bords des 8e et 9e segments sont dilatés, mais roulés en dessous. Au 2e segment, sur la partie latérale jaune, on voit des vestiges d'oreillettes de même couleur. Ecaille vulvaire courte jaune, largement échancrée, de manière à former deux pointes coniques écartées. Appendices anals de la longueur du dernier segment, pointus, jaunâtres, noirâtres en dedans et au bout, couchés sur une

protubérance jaune qui termine l'abdomen. La partie jaune des pieds plus apparente, les quatre fémurs postérieurs n'ayant qu'un léger vestige noirâtre externe. Nervure costale plus finement jaune en dehors; le ptérostigma un peu plus long est brun.

Chez les *jeunes*, le ptérostigma est jaunâtre.

Observation. Un exemplaire *femelle très-jeune* et dépourvu de tête, de la Russie méridionale, diffère un peu par son abdomen plus long, dont les taches jaunes, non lancéolées ni rétrécies en arrière sur les 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ segments, forment une bande interrompue seulement par le cercle noir des articulations. Aux 8ᵉ, 9ᵉ et 10ᵉ la tache dorsale ovale touche aussi les deux bouts ; enfin, les appendices anals sont un peu plus longs que le dernier segment, et les tarses sont jaunes en dehors, surtout les postérieurs. Comme la description et la figure que donne Eversmann de son *spectabilis* se rapportent au *serpentinus* type, il y a tout lieu de croire que le nôtre est un individu excessivement jeune, comme l'indique son ptérostigma jaune pâle.

Patrie. Cette espèce se trouve dans une grande partie de l'*Europe centrale* et *méridionale*, mais les localités où elle habite sont restreintes. Elle a été observée notamment en Allemagne : Autriche, à Steyr (Brittinger) Silésie (Charpentier), Francfort (von Heyden), Bavière (Schaeffer), Hanovre (Heyer, Hansemann), Wiesbaden (Becker), Dantzig (De Siebold), dans la Russie méridionale entre le Volga et l'Oural (Eversmann), en Suisse à Genève et dans le Valais (Pictet), Toscane (Pecchioli), Venise (De Selys).

Elle paraît en mai et juin et semble rare partout, excepté en Silésie. Si c'est la *cecilia* de De Villers, elle se trouverait aussi en Bresse, près de Lyon.

Le *serpentinus* est facile à distinguer des autres Gomphines européennes par les raies du thorax étroites et la tache jaune ronde du vertex, sans parler de la forme des appendices anals du mâle et des deux cornes de l'occiput de la femelle.

21. OPHIOGOMPHUS? ASSIMILIS. Schneider.

OPHIOGOMPHUS? ASSIMILÉ.

Syn. *Gomphus assimilis;* Schneid. Ent. Zeit., 1845. — De Selys, Rev. Odon., pag. 294.

Onychogomphus assimilis; De Selys, Synops., nº 8.

Dimensions.	Longueur totale *environ*	♂ 52mm
	Abdomen *id.*	39
	Fémur postérieur	6 1/2
	Largeur de la tête	8
	Aile supérieure	33
	— inférieure	32
	Largeur de l'aile supér.	8
	— — infér.	10
	Ptérostigma	3-3 1/4

♂ Stature de l'*O. uncatus*, mais un peu plus grand. Lèvre inférieure jaunâtre, l'extrémité du lobe médian et des latéraux largement bordée de noirâtre; lèvre supérieure jaune verdâtre, bordée de noir en avant et à sa base, d'où part une virgule médiane noirâtre traversant la moitié de la lèvre; le reste de la face jaune, excepté une bordure noire en avant du nasus, un peu interrompue au milieu, et du noir au coin interne des mandibules; front jaune avec une large bordure basale noirâtre, à peine prolongée au milieu, et descendant un peu sur les côtés le long des yeux. Vertex noir, peu élevé; occiput jaune des deux côtés, en lame élevée presque droite, finement bordée de noir et ciliée de même couleur. Derrière de la tête noir.

Prothorax noir; sa base, son bord postérieur et une tache latérale jaunâtres.

Thorax court, jaune, avec six bandes noires épaisses en avant; les deux médianes contiguës, coupées carrément en avant, où elles restent plus éloignées du bord antérieur que chez les autres espèces, sans prolongement le long de l'arête qui reste jaune et les entoure même en avant, en les séparant un peu. Ces bandes rejoignant l'antéhumérale et l'humérale par en haut, en longeant les sinus antéalaires qui sont jaunes. L'antéhumérale très-rapprochée de l'humérale, complète, touchant par en bas le noir de la base des pieds et de l'échancrure mésothoracique. (Quelquefois ces deux bandes en se touchant à la moitié de leur hauteur, divisent en deux la ligne jaune humérale qui les sépare). Les côtés avec une large bande complète à la 2e suture, de la base de l'aile inférieure à celle des pieds. La bande intermédiaire réduite à une demie bande pointue par en haut, large, inférieure, touchant les autres par en bas vers les pieds. Le bord postérieur noirâtre vers le bas. Une ligne noire unit sous les ailes la bande humérale et la latérale complète. Poitrine et espace intéralaire jaunes, à peine marqués de noir.

Abdomen : 1er segment jaune avec une tache latérale noire ; 2e noir avec une bande dorsale lancéolée pointue en arrière, les oreillettes assez grandes, aplaties, jaunes, leur bord portant en arrière environ 8 dents noires alignées, très-petites; une bordure ventrale réunie à une bordure presque terminale latérale jaune;

3e, 4e, 5e et 6e noirs, avec une tache dorsale bilobée, pointue en arrière, n'allant qu'aux deux tiers de la longueur, jaune ainsi que la partie du dessous des segments qui y correspond. (Le reste manque).

Pieds noirs; fémurs antérieurs jaunâtres en dedans, les postérieurs en dehors et marqués de jaunâtre en dedans (les intermédiaires tout noirs).

Ailes hyalines, un peu jaunâtres surtout à la base; réticulation noire; costale jaune en dehors jusqu'au ptérostigma, qui est médiocre, épais, dilaté, noirâtre et surmonte 3 à 4 cellules.

Membranule presque nulle, blanchâtre. Bord anal comme chez l'*uncatus;* côté externe du triangle plus droit, suivi également de 3 cellules; 13 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures; 9 postcubitales aux quatre ailes.

♀ (Inconnue).

Patrie. Décrit d'après deux mâles pris à Kellemisch, sur la côte méridionale de l'*Asie Mineure,* par M. Loew.

Il diffère de l'*uncatus* par l'absence d'arête noire dorsale au thorax entre les bandes médianes et le prothorax, ces bandes très-courtes; les antéhumérales les touchent par en haut, l'intermédiaire des côtés très-courte et inférieure; la virgule noire médiane de la lèvre supérieure, l'absence de ligne transverse noire au bas du front, les fémurs intermédiaires tout noirs.

Ces mêmes caractères (excepté l'arête dorsale du thorax et les fémurs intermédiaires) le séparent du *forcipatus,* dont il diffère encore bien davantage sous d'autres rapports. M. Hagen me fait remarquer que le pénis est tout-à-fait comme dans le groupe des *Gomphus* et des *Ophiogomphus*, avec une dent énorme sous le 3e segment. Cette circonstance a fait douter M. Hagen, que la place de l'*assimilis* fût réellement dans le sous-genre *Onychogomphus.*

Il ressemble au *bistrigatus* par les bandes noires du devant du thorax réunies les unes aux autres contre les sinus antéalaires, par la bordure noire du nasus, par le dessin des premiers segments de l'abdomen et par la longueur des pieds. Il y a, il est vrai, une grande différence dans la forme de l'occiput et dans la couleur des tibias.

Il faut noter du reste, que le mâle seul de l'*assimilis* est connu et que l'on ignore la forme de ses appendices anals. Dans cette position et remarquant que la forme des pénis ne permet pas d'associer l'*assimilis* aux Onychogomphus, M. Hagen et moi avons pensé que sous le rapport des formes et du dessin, c'est dans le sous-genre

Ophiogomphus qu'il convient de le placer, jusqu'à ce que les appendices anals étant connus, viennent confirmer cette présomption.

SOUS-GENRE V. — EPIGOMPHUS (EPIGOMPHUS, *Hagen.* — *De Selys*, Syn. Gomph.)

16 antécubitales au moins aux ailes supérieures; nervule interne du ptérostigma non prolongée jusqu'au secteur principal; ptérostigma épais, assez long. Ailes longues, étroites à la base, élargies vers le bout. Triangles très-petits, leur angle interne de 90°; les côtés supérieur et interne égaux. Membranule nulle.

Front très-petit, déprimé; vésicule du vertex en bourrelet peu élevé, entourant presqu'entièrement les ocelles. Occiput droit, arrondi. Antennes insérées sur une élévation annulaire qui simule un article basal surnuméraire. 1er article court, en anneau; le 2e un peu plus long, moins fort, arrondi au bout. Lèvre supérieure grande, à angles antérieurs arrondis; l'inférieure aussi longue que large; 2e article des palpes un peu plus petit, à angle externe de 90°; le 3e long. Langue élargie au bout, qui est échancré à angles aigus.

Thorax faible; sinus antéalaires fendus seulement dans le quart de l'arête dorsale, leur angle externe déprimé et réuni au thorax. Devant du thorax brun avec deux raies étroites antéhumérales, un demi-collier mésothoracique interrompu au milieu et un point huméral supérieur olivâtres. Abdomen brun, à taches basales olivâtres.

Pieds grêles courts; l'onglet de la paire postérieure plus long, plus droit, à dent médiane plus courte et plus petite qu'aux quatre pieds antérieurs.

♂ Inconnu.

♀ Abdomen mince, les 7e et 8e segments élargis; les 8e et 9e égaux; le 10e moitié plus court.

Les appendices anals très-petits, moitié plus courts que le 10e segment, séparés par une protubérance plus longue qu'eux, qui termine l'abdomen. Oreillettes fortes, non dentelées. Ecaille vulvaire un peu plus courte que la moitié du 9e segment; triangulaire, bifide dans sa seconde moitié.

L'espèce unique, *E. paludosus*, est du Brésil. J'ai donné en détail les caractères que M. Hagen a constatés, afin de faire apprécier le plus possible cette forme singulière, dont la place dans la série sera incertaine, tant que nous ne connaîtrons pas le mâle, dont les appendices anals et le pénis détermineront les véritables affinités.

La femelle ressemble à la légion des Gomphoïdes par le système de coloration et encore par la patrie. Elle en diffère surtout par les

triangles libres. Elle se sépare enfin de toutes les femelles connues de cette sous-famille par la présence d'oreillettes aussi prononcées qu'elles le sont chez les mâles des autres sous-genres.

22. EPIGOMPHUS PALUDOSUS. Hagen.

EPIGOMPHUS PALUDEUX.

Syn. *Epigomphus paludosus;* Hagen. — De Selys, Synops., n° 53.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 54mm
	Abdomen	44
	Appendices supérieurs	1/2
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	7 1/2
	Aile supérieure	38
	— inférieure	37
	Largeur de l'aile supér.	8
	— — infér.	10
	Ptérostigma supér.	3 1/4
	— infér.	4

♂ (inconnu).

♀ Corps grêle ; tête petite, à front très-déprimé ; abdomen long, mince ; pieds courts, grêles ; ailes longues, larges, arrondies.

Lèvre inférieure, palpes et coins de la bouche jaune un peu verdâtre ; lèvre supérieure et face olivâtres ; la lèvre avec une tache ronde jaune verdâtre de chaque côté ; front très-court, non saillant, brun en dessus, avec une tache jaune transverse étroite de chaque côté sur sa crête. Ocelles et vertex bruns ; ce dernier à peine échancré arrondi, saillant ; occiput brun, à lame très-basse étroite, presque droite, légèrement ciliée. En arrière la lame est un peu renflée sur chaque côté. Derrière des yeux jaunâtre pâle, avec quelques marques olivâtres vers le haut.

Prothorax brun noirâtre ; sa base, son bord postérieur et quelques taches vert foncé, notamment un double point médian.

Devant du thorax brun noirâtre, avec un demi-collier mésothoracique très-court, étroit, très-interrompu par l'arête dorsale, la fine crête de celle-ci, une ligne mince de chaque côté entre l'arête dorsale et la suture humérale jaune verdâtre. Ces deux lignes s'écartent un peu vers le bas et ne touchent pas du tout les coins du demi-collier, ni les sinus ; contre ceux-ci, près du sommet huméral, se trouve un point vert jaunâtre. Côtés du thorax brun-noirâtre dans leur tiers antérieur, avec une raie droite isolée jaune verdâtre après la suture humé-

rale; les deux autres tiers jaune verdâtre, avec une raie brune sur la 2e suture n'allant pas jusqu'en bas, mais touchant par en haut le brun antérieur; le dessous jaune livide. Espace intéralaire brun noir, avec quelques points verdâtres. Abdomen long, mince, comprimé et presqu'égal, excepté aux 7e et 8e segments qui sont un peu déprimés et un peu dilatés. Il semble généralement brun noirâtre luisant, avec apparence de quelques marques livides oblitérées, savoir : le bord postérieur du 1er segment, un point rond dorsal basal aux 3e, 4e, 5e et 6e segments, ce point suivi d'une très-fine ligne sur la crête de l'arête et l'apparence d'une bande livide sur les côtés des mêmes segments et des 7e et 8e; cette bande très-interrompue aux articulations. Les oreillettes du 2e petites, mais bien marquées, saillantes, arrondies. Apparence de deux points livides à la base du 7e en dessus. Les côtés des 7e et 8e un peu dilatés; le dessous excavé. Ecaille vulvaire arrivant jusqu'à la moitié du 9e où elle se termine par deux petites lames courtes un peu écartées après leur base, pointues. 10e segment plus court que le 9e, l'un et l'autre lisses, passant au noirâtre luisant.

Appendices anals très-petits, n'ayant que le tiers du 10e, pointus, coniques, très-écartés par une forte protubérance conique arrondie aussi longue que la moitié du segment, un peu velue; les appendices et la protubérance de la couleur du segment.

Pieds courts faibles; fémurs bruns en dessus, jaune olivâtre en dessous, à épines noires très-courtes; tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines, à peine un peu jaunâtres à la base, longues, arrondies, les inférieures très-larges, à réticulation postcostale large; triangles libres, les deux des ailes supérieures surtout; le discoïdal presque équilatéral suivi de deux rangs de cellules. Ptérostigma assez long, très-épais, brun foncé entre deux nervures noires dilatées, surmontant presque 5 cellules; ailes supérieures 16-17 antécubitales; inférieures 12 antécubitales; 10-12 postcubitales aux quatre.

Patrie. Décrit d'après la femelle type de la collection de M. Hagen, prise au *Brésil* par Beschke.

Cette espèce a une apparence tout-à-fait singulière; il faudrait connaître les appendices anals du mâle, pour savoir au juste quelles sont ses affinités. Par la forme du corps et des ailes et par ses triangles très-petits, elle rappelle en vérité les Libellules voisines des Uracis, de la même contrée, mais ce n'est qu'une lointaine analogie. Si l'on prend la réticulation des ailes combinée avec le ptérostigma et la patrie de l'espèce, elle rappelle les Hemigomphus, mais les proportions des ailes, du corps, et des triangles sont bien différentes.

Sous le rapport du front très-déprimé et de la coloration du

corps, je dirai même de la forme du bout des ailes, c'est près de la *Zonophora* (*Diaphlebia*) *angustipennis* qu'on placerait le *paludosus*, — mais les triangles libres et leur proportion empêchent de passer plus loin la comparaison.

SOUS-GENRE VI. — MACROGOMPHUS (MACROGOMPHUS, *De Selys*).

HETEROGOMPHUS (Pars) De Selys, Synops. Gomph., 1854.

16 antécubitales au moins aux ailes supérieures ; la 1re et la 7e plus fortes. Nervule interne du ptérostigma non prolongée jusqu'au secteur principal. Ptérostigma noirâtre. Ailes arrivant chez la femelle à la fin du 8e segment de l'abdomen. Membranule visible, noire, très-petite.

Front à partie supérieure quatre fois plus large que longue, coupé en avant et même un peu évidé; le devant du front de même longueur, le nasus un peu plus grand ; le rhinarium s'y unissant par une suture; lèvre supérieure grande, longue, amincie vers le bout, évidée en avant au milieu; la lèvre inférieure aussi large que longue, le 2e article des palpes un peu plus petit, son bord externe formant un angle d'un peu plus de 90°, mais obtus; une protubérance au milieu de l'occiput.

Thorax robuste. Sinus antéalaires fendus jusqu'au milieu de l'arête mésothoracique. Couleur du thorax noire avec deux bandes en avant et deux de chaque côté jaunes ou orangées; pas de demi-collier mésothoracique.

Abdomen noir annelé de jaune.

Pieds courts, les postérieurs dépassant un peu la moitié du 3e segment. Fémurs aplatis au sommet seulement avec de petites dents nombreuses, non allignées. Tarses longs, ceux de la dernière paire aussi longs que les tibias; les autres égalant les deux tiers.

♂ Bord anal des ailes inférieures excavé; la membranule très-étroite, allant jusqu'à l'angle anal qui est saillant. (L'abdomen manque).

♀ Abdomen très-long, formant presque les quatre cinquièmes de la longueur totale, cylindrique; la base un peu élargie; les 3e, 4e, 5e et 6e segments égaux ; le 7e un peu plus court; le 8e égalant seulement la moitié du 9e qui est très-long (plus long que les 3e, 4e, 5e et 6e) ; 10e excessivement court, (à peine le sixième de la longueur du 9e).

Appendices anals un peu plus courts que le dernier segment, forts, peu aigus, fusiformes. La pièce intermédiaire plus courte, déprimée. Oreillettes très-petites, en tubercules. Ecaille vulvaire très-courte, ayant à peine le dixième du 9e segment, large, fendue au milieu.

Ce groupe est certainement l'un des plus singuliers de la Légion par la proportion énorme du 9e segment de la femelle, et par celle

en sens inverse du 10[e] qui est réduit à un anneau étroit. Le seul mâle que nous connaissons est malheureusement privé de son abdomen : ce qui ne permet pas de juger si la même proportion existe chez les segments ; c'est, du reste, probable. Par le même motif, on ne peut assigner à ce groupe un rang définitif dans la série, ne connaissant ni les appendices anals du mâle, ni son pénis. Cependant, d'après les pieds courts, M. Hagen est porté à croire qu'il appartient à la même division que les Onychogomphus.

D'un autre côté, le système de coloration, la grande taille des espèces connues et leur patrie (Asie tropicale et Java) rappellent les Heterogomphus, qui appartiennent au grand paragraphe des Gomphus. Cette stature et cette coloration imitent encore celles des Cordulegaster et même des Macromies.

Espèce : *M. robustus — annulatus — parallelogramma.*

23. MACROGOMPHUS ROBUSTUS De Selys.

MACROGOMPHUS ROBUSTE.

Syn. *Heterogomphus robustus;* De Selys, Synops., n° 1.

Dimensions.	Longueur (tête et thorax)	♂ 17[mm] (1)
	Fémur postérieur	7 3/4
	Largeur de la tête	9
	Aile supérieure	44
	— inférieure	42
	Largeur de l'aile supérieure	9
	— — inférieure	11
	Ptérostigma supér.	4
	— infér.	5

♂ *adulte.* Tête noire; front déprimé non échancré, formant en avant un angle très-obtus : son dessus, en avant des ocelles, marqué d'une bande orange assez étroite; une tache noirâtre aux côtés des mandibules; les ocelles et une partie de la lèvre inférieure brunes; une tache brune obscure au rhinarium, oc-

(1) Si les dimensions sont analogues à celles des femelles des autres espèces, on peut supposer :

Longueur totale *environ*	62
Abdomen	45

ciput non en lame, mais formant au milieu un gros tubercule élevé bifide, glabre, tant en avant qu'en arrière.

Prothorax noir, avec un anneau basal et une tache latérale orangés.

Thorax tout noir, avec six bandes orangées; les deux du devant cunéiformes, éloignées l'une de l'autre, plus larges vers l'échancrure mésothoracique qu'elles ne touchent pas, et leur pointe ne touchant pas les sinus antéalaires; les deux latérales un peu ovales, placées sous chacune des ailes. Une tache jaune entre les sinus antéalaires et une large bande dorsale de même couleur sur l'espace intéralaire.

Pieds tout noirs.

L'abdomen manque.

Ailes assez larges, lavées de jaune ochracé, surtout vers la base; réticulation noire; ptérostigma brun, un peu jaunâtre, assez épais, (long. de 4-5 mill.) surmontant 6 cellules, entre des nervures noires; son extrémité finit par une ligne plus claire; bord anal très-excavé; membranule noire très-mince, mais allant jusqu'à l'angle anal; 19 antécubitales aux supérieures, 14 aux inférieures; 13 postcubitales aux quatre ailes.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Thibet*, d'après un mâle sans abdomen.

Le *M. robustus* est, après l'*Heterogomphus Smithii*, le plus grand du genre; il ressemble aux *Ictinus* par son système de coloration, le grand nombre de nervules antécubitales et postcubitales, l'angle frontal obtus, les pieds noirs et par la forme de l'occiput. — On le distingue tout de suite de ce genre, par ses triangles libres, la petitesse de la membranule, etc.

Il a quelque analogie avec l'*O. geometricus* de Java, mais ce dernier est beaucoup moins grand, offre trois bandes jaunes de chaque côté du thorax sous les ailes, etc., etc.

Le *robustus* ressemble assez à l'*H. Smithii*. Ce dernier est encore plus grand, a la lèvre supérieure jaunâtre, le front échancré, l'occiput droit, le bord antérieur du thorax jaune, les deux taches du devant petites et séparées du bord jaune; et les deux bandes latérales jaunes plus larges, le noir qui les sépare étant beaucoup plus étroit que chacune d'elles. — (Nous ne pouvons comparer l'abdomen qui manque chez le *robustus*. — Voir l'article du *M. parallelogramma*).

24. MACROGOMPHUS PARALLELOGRAMMA. Hoffmansegg.

MACROGOMPHUS PARALLÉLOGRAMME.

Syn. *Cordulegaster parallelogramma ;* Hoffm., Mus. Ber.
Diastatomma parallelogramma ; Burm., n° 2.
Heterogomphus ? parallelogramma ; De Selys, Synops., n° 3.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 62^{mm}
	Abdomen	47
	Appendices supérieurs	3/4
	Tibia postérieur	4 1/2
	Largeur de la tête	8 1/2
	Aile supérieure	32
	— inférieure	41
	Ptérostigma	4

♂ (Inconnu).

♀ Lèvre supérieure grande, moitié moins longue que large; les angles antérieurs arrondis, le milieu un peu échancré, un point imprimé au milieu, noire avec deux taches cunéiformes jaunes transverses près de la base. Rhinarium large, mais très-court, noir. Nasus jaune de cuir, le bout inférieur de ses angles obtus et le bord supérieur avec deux taches quadrangulaires adjacentes noires. Front court, peu avancé, large, son sommet formant presque un angle droit ; le devant borné en haut par une ligne très-courte, élevée, noire; le dessus un peu déprimé au milieu, jaune de cuir, noir à la base, le noir s'avançant un peu au milieu. Antennes et espace entre les yeux noirs. Vertex jaune brunâtre, en plaque large, excavé au milieu, les angles antérieurs obliquement coupés, le bord épaissi. De chaque côté une pointe ou petit tubercule noir. Occiput jaunâtre, noir sur les côtés, court, évidé largement au sommet, le milieu cependant un peu élevé, imprimé en avant, renflé en arrière avec un petit tubercule médian un peu en arrière du bord. Il est peu cilié. Yeux grands, noirs en arrière, peu renflés, l'échancrure large, peu profonde. Lèvre inférieure jaune de cuir, quadrangulaire, un peu dilatée avant le bout; le 2e article des palpes grand en ellipse aiguë.

Prothorax noir, les bords antérieur et postérieur ainsi que le lobe postérieur d'un jaune vif.

Thorax noir, ayant en avant deux bandes jaunes peu courbées presque parallèles, un peu dilatées vers l'échancrure mésothoracique, mais séparées. Un triangle allongé remplit le milieu des sinus antéalaires; près de lui une tache peu visible jaune, en quelque sorte la continuation des bandes, sur le devant dans

les sinus. De chaque côté du thorax deux bandes obliques larges jaunes ; la seconde encore plus large ; entre elles une raie jaune très-étroite cunéiforme, s'arrêtant à la moitié de la hauteur. Le dessous et la base des pieds tachés de jaune. Une large bande jaune sur l'espace intéralaire.

Abdomen noir taché de jaune, long, comprimé, un peu plus large à la base, très-peu dilaté au 8e segment; les oreillettes très-petites. Le 1er segment avec une bande dorsale jaune très-rétrécie au milieu pour former un triangle apical très-large. Une bande analogue mais trilobée au 2e, plus étroite et interrompue au 3e segment, ne formant que de petites stries basales aux 4e, 5e et 6e. Il y a en outre, de chaque côté de l'abdomen, une large bande maculaire, dont les taches occupent les deux tiers de la base aux six premiers segments, et la moitié au 7e. Ces taches s'étendent jusqu'en dessus, où elles ne sont séparées l'une de l'autre que par une fine ligne noire dorsale ; ces mêmes taches sont très-petites et latérales aux 8e et 9e. Le 9e très-long et comprimé, aussi long que les 7e et 8e réunis. Le 10e très-court, noir-luisant.

Appendices anals à peine aussi longs que le 10e segment, coniques, obtus, jaunes. Le tubercule entre eux petit, brun. Ecaille vulvaire noire, en lame large très-courte, échancrée au milieu.

Pieds courts, forts, noirs; les fémurs antérieurs ayant une tache jaune en dehors.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à la base; réticulation et costale noires. Ptérostigma grand, large, brun, surmontant quatre cellules et demie; son côté interne non prolongé jusqu'à la nervure médiane; 16-18 antécubitales; 10-11 postcubitales. Triangles libres.

Patrie. *Java*, d'après la femelle type du Musée de Halle, communiquée obligeamment par le professeur Burmeister à M. Hagen, qui en a fait la description que je viens de transcrire.

Cette espèce est très-voisine de mon *annulatus*. Voici les principaux caractères qui séparent le *parallelogramma :* cette dernière espèce est un peu plus courte, quoique les ailes soient un peu plus longues ; le ptérostigma est plus court.

Le nasus a moins de noir ; il y a une ligne noire au sommet du front.

L'occiput est jaune au milieu, et le petit tubercule médian n'est pas bifide.

Il y a une raie incomplète jaune entre les deux latérales du thorax ; les deux bandes du devant sont plus égales, moins amincies en haut. L'écaille vulvaire est noire; les anneaux jaunes des segments 3e à 7e sont interrompus en dessus.

Les fémurs antérieurs ont une tache jaune.

Le ptérostigma ne surmonte que quate cellules et demie.

En supposant que l'abdomen inconnu du mâle du *robustus* ne diffère pas notablement des couleurs de cette espèce, et que la forme de l'occiput soit un caractère sexuel, le *parallelogramma* se séparerait encore du *robustus* par le jaune de la lèvre supérieure et du nasus, les bandes jaunes du devant du thorax moins amincies par en haut, la présence d'une raie intermédiaire entre les bandes latérales; le ptérostigma ne surmontant que 4 cellules et demie.

La patrie est d'ailleurs différente.

25. MACROGOMPHUS ANNULATUS. De Selys.

MACROGOMPHUS ANNELÉ.

Syn. *Heterogomphus annulatus;* De Selys, Synops., n° 2.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 66^mm
	Abdomen	49
	Appendices supérieurs	1/4
	9e segment de l'abdomen	7 1/2
	10e segment de l'abdomen	1 1/2
	Largeur de la tête	8 1/2
	Aile supérieure	40
	— inférieure	38
	Largeur de l'aile supérieure	8 1/2
	— — inférieure	9 1/2
	Ptérostigma	5

♂ (Inconnu).

♀ *adulte.* Lèvre inférieure brun noirâtre, excepté le 2e article des palpes qui est jaunâtre; coins de la bouche jaunes, bordés de noir; lèvre supérieure jaune, bordée notablement de noir; le jaune coupé en deux taches par une ligne noire médiane. Rhinarium noirâtre. Nasus et front (ce dernier déprimé et un peu échancré) formant en avant un angle très-obtus, jaunes; la suture entre ces deux parties formant la base d'une bande transverse complète, noir-luisant, qui s'élargit au milieu, de manière à envahir presque tout le nasus et presque toute la partie antérieure du front. La base du dessus du front occupée par une raie noire plus étroite et presque droite, d'un œil à l'autre, devant l'espace des ocelles qui est noirâtre, ainsi que le reste du dessus de la tête, excepté une grande tache jaune entre les yeux sur la plaque aplatie derrière le vertex, dont les côtés portent une petite pointe noire contre chaque œil. La lame occipitale noire peu élevée, peu ciliée, un peu arrondie au milieu, où elle porte en arrière un

petit tubercule presque double, analogue à celui du *M. robustus*, mais ne dépassant pas la lame en hauteur. Derrière des yeux noir-luisant.

Prothorax noir avec un anneau basal, une petite tache double médiane et une plus grande de chaque côté, jaunes.

Thorax noir avec six bandes jaunes; les deux du devant cunéiformes, éloignées l'une de l'autre, leur pointe ne touchant pas tout-à-fait les sinus antéalaires, leur base appuyée sur le bord supérieur de l'échancrure mésothoracique, où un petit prolongement jaune réunit presque les deux bandes contre l'arête; les deux latérales formant un ovale fermé et large sous chaque aile, séparées par une partie noire de la largeur de la première et de la partie humérale noire; la 2e bande jaune occupe presque tout l'espace entre la 2e suture et le bord postérieur. Une petite tache jaune entre les sinus antéalaires; enfin une tache latérale jaunâtre au-dessus de l'origine de chaque pied.

Abdomen cylindrique, imitant celui des *Cordulegaster;* les huit premiers segments aussi longs que l'aile supérieure; le 9e deux fois plus long que le 8e, presque aussi long que les deux premiers réunis; le 10e très-court et étroit. L'abdomen est noir-luisant, marqué et annelé de jaune ainsi qu'il suit: 1er segment avec une petite tache dorsale postérieure transverse et les côtés; 2e avec une tache dorsale lancéolée, touchant les deux bouts, finissant en arrière en pointe fine et les côtés de même couleur; vestiges d'oreillettes; 3e, 4e, 5e, 6e et 7e commençant par un cercle noir à l'articulation, suivi d'un anneau jaune occupant le tiers du 3e et du 4e, le quart du 5e et du 6e et la moitié du 7e; l'arête est finement jaune sur le noir du 3e et finement bordée de noir sur l'anneau jaune du 7e; les bords latéraux sont étroitement jaunes; 8e noir avec deux taches basales de côté, autrement dit un anneau jaune fortement interrompu sur le dos, occupant la première moitié du segment. Les bords du 8e un peu élargis et denticulés; 9e très-long, excavé en dessous, large à la base, s'amincissant à son extrémité à arête dorsale prononcée; il est noir avec une petite tache latérale basale jaune; 10e très-court, noir, cylindrique. Appendices anals petits, coniques, jaunes. Ecaille vulvaire noire, courte, large, un peu bifide, paraissant finir en deux pointes petites. Suture ventrale noire, ne communiquant pas tout-à-fait avec le cercle basal noir des articulations. Pieds très-courts noirs, les fémurs robustes; les postérieurs avec deux rangs d'épines courtes assez fortes.

Ailes hyalines, un peu salies, du moins à la base; réticulation noire, excepté la costale qui est brune. Membranule presque nulle, cendrée; ptérostigma long, noirâtre, surmontant 6 cellules. Triangles réguliers libres. 17-18 antécubitales aux supérieures, 12-14 aux inférieures; 9-11 postcubitales aux quatre ailes.

Patrie. L'*Inde ?* d'après un exemplaire unique, communiqué par M. Saunders, peut-être *Java*, à juger de l'analogie qu'elle présente avec le *parallelogamma*. Par sa stature et la coloration de l'abdomen elle imite tout-à-fait un *Cordulegaster*. La conformation

du 9e segment chez les Macrogomphus est un fait tout-à-fait unique parmi les Odonates. La coloration de la tête, du thorax, la forme du front et de l'occiput et le nombre des nervures costales, me font supposer que l'*annulatus* appartient au même groupe que le *robustus*. Le front et le dessin de l'abdomen rappellent aussi l'*O. geometricus*.

Le *robustus* que je possède étant un mâle, et n'ayant plus son abdomen, une comparaison avec l'*annulatus* est difficile; cependant, sans parler de la stature plus forte, des ailes plus larges, le *robustus* me semble bien distinct par la lèvre supérieure le devant de la face et l'espace entre les yeux noirâtres, sans marques jaunes. Il est à remarquer aussi que le ptérostigma des ailes supérieures est plus court, quoique l'exemplaire soit plus grand. En tout cas, ces deux espèces doivent être très-voisines. (Voir l'article du *M. parallelogramma*).

SOUS-GENRE VII. — HETEROGOMPHUS (HETEROGOMPHUS, *De Selys*, Syn. Gomph. 1854).

16 antécubitales au moins aux ailes supérieures; les ailes arrivant à la fin du 8e segment chez le mâle, à la moitié du 9e chez la femelle; la nervule interne du ptérostigma prolongée jusqu'au secteur principal, du moins aux ailes supérieures.

Derrière des yeux très-renflé; occiput droit, bas. Lèvre supérieure grande quadrangulaire, à angles arrondis, non évidée en avant.

Thorax robuste, noir avec deux bandes en avant, deux de chaque côté et un demi-collier mésothoracique jaunes ou orangés.

Abdomen formant chez la femelle les trois quarts, chez le mâle les quatre cinquièmes de la longueur totale, noir annelé de jaune ou d'orangé; la base épaisse, les trois derniers segments diminuant successivement de longueur.

♂ Bord anal des secondes ailes excavé à angle saillant. Appendices anals plus longs que les deux derniers segments; les supérieurs simples, l'inférieur à branches écartées, plus divariquées que les supérieurs, presque bifides au bout. Oreillettes fortes; parties génitales analogues à celles du *Gomphus vulgatissimus* (ayant une dent au 2e article du pénis).

♀ Appendices anals un peu plus longs que le 10e segment; écaille vulvaire ayant le tiers du 9e, triangulaire avec une échancrure profonde et large. Oreillettes assez fortes.

En 1854, j'avais décrit les Hétérogomphus comme formant un grand genre, en leur adjoignant le groupe que j'en sépare aujour-

d'hui sous le nom de Macrogomphus. J'avais pris pour caractère propre à distinguer ce grand genre des Gomphus, la grande dimension des appendices anals du mâle par rapport au 10e segment. Le pénis conformé comme chez les Gomphus m'engage à adopter l'opinion de M. Hagen, qui n'admet cette coupe que comme sous-genre, d'autant plus que nous ne connaissons pas encore l'abdomen des mâles des Macrogomphus.

Ces insectes sont d'ailleurs remarquables par leur grande taille et leur système de coloration qui les fait ressembler aux Ictinus et aux Gomphidies des mêmes contrées, l'Asie tropicale.

Nous ferons connaître plus bas les Microgomphus, sous-genre qui pourrait être subordonné aux Hétérogomphus auxquels il ressemble en miniature.

Espèces : *H. Smithii — Sommeri.*

26. HETEROGOMPHUS SOMMERI. De Selys.

HÉTÉROGOMPHUS DE SOMMER.

Syn. *Diastatomma elavata* ♀, Burm., n° 1 (excl. Syn.).
Heterogomphus Sommeri; De Selys, Synops., n° 5.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 80mm
	Abdomen	58
	Appendices supérieurs	3
	Largeur de la tête	13
	Aile supérieure	59
	— inférieure	55
	Largeur de l'aile supér.	13
	— — infér.	16
	Ptérostigma	7

♀ *adulte.* Lèvre inférieure jaunâtre pâle, lobe médian bordé de noir en avant, ainsi que l'extrémité des palpes; poils de la bouche brun roux ; coins de la bouche bordés de noir en dessous; lèvre supérieure jaune, largement bordée et traversée de noir luisant; rhinarium jaune; nasus noir, avec deux taches jaunes latérales arrondies; front peu élevé, à peine échancré au milieu, jaune en dessus ainsi que sa crête supérieure; le reste du devant noir prolongé au milieu en une queue fine en T, rejoignant une bordure basale supérieure devant le vertex, qui, sur les côtés, touche également le noir du devant contre les yeux. Tout le reste du dessus de la tête noirâtre; vertex presque plat, entourant les

ocelles d'un petit bourrelet cordiforme ; yeux bruns ; lame de l'occiput noirâtre, un peu renflé au milieu, qui offre une tache brune, laquelle en arrière est roussâtre ; le bord peu élevé, à peine villeux, formant un petit feston au milieu, relevé en un petit bourrelet ou tubercule latéral près des yeux. Derrière des yeux très-renflé, noir luisant.

Prothorax noirâtre, avec deux taches de chaque côté et une double médiane jaunes au bord postérieur.

Thorax noir en avant ; le bord antérieur près de l'échancrure formant un demi-collier jaune foncé, interrompu par l'arête noire dont la crête cependant devient jaune avant les sinus ; un trait antéhuméral presque égal jaune, à pointe dirigée vers le demi-collier qu'il ne touche pas, non plus que les sinus ; une raie humérale étroite, interrompue, n'existant qu'inférieurement et indiquée supérieurement par une tache jaune ; sur les côtés le jaune domine, formant trois bandes séparées par les deux sutures, qui sont largement noires, le noir confluent par en haut et par en bas. La bande jaune médiane est la plus étroite ; la postérieure la plus large ; celle-ci est terminale. La poitrine est jaunâtre avec quelques taches noirâtres un peu pulvérulentes. Espace intéralaire noirâtre, avec trois taches jaunes longitudinales et des points de même couleur aux attaches des ailes.

Abdomen cylindrique, mince, à peine renflé à la base et aux trois derniers segments ; noir, marqué de jaune clair ainsi qu'il suit : au 1er segment les côtés et une tache dorsale qui est très-élargie au bord postérieur, les côtés du 2e y compris les oreillettes lisses, arrondies, et une bande dorsale d'un bout à l'autre, un peu plus large et arrondie en arrière ; une tache basale triangulaire aux côtés du 2e et une tache dorsale, lancéolée, bilobée, prolongée en pointe aiguë presqu'au bout du segment ; les 4e, 5e et 6e, avec un demi-anneau basal jaune régulier, occupant à peine leur sixième, suivi sur l'arête dorsale d'un petit trait fin de même couleur, s'arrêtant à la moitié du segment ; le 7e avec un demi-anneau occupant sa moitié basale, presque divisé en deux par la suture transverse et marqué à sa base d'une tache dorsale noire ; 8e et 9e avec une tache jaunâtre basale oblique sur les côtés, plus petite au 9e ; 10e sans taches. Bord ventral des sept premiers segments jaunâtre pâle. Les quatre derniers diminuant graduellement de longueur, le 10e n'ayant guère que la moitié du 9e, son bord postérieur presque droit, finement denticulé, comme celui des autres segments. L'arête forme en finissant, une carène dans la seconde moitié du 9e segment ; les 8e et 9e un peu dilatés sur les côtés. Ecaille vulvaire ayant le quart du 9e segment, largement échancrée.

Appendices anals brun foncé, à peine villeux, de la longueur du dernier segment, écartés, droits, minces, un peu trigones, très-pointus. Les valves anales inférieures qui les supportent très-proéminentes.

Pieds noirs, courts, robustes, les fémurs postérieurs à épines courtes assez fortes,

une bande jaune aux fémurs, interne aux antérieurs, externe aux quatre postérieurs; un vestige de ligne interne jaunâtre aux tibias postérieurs.

Ailes larges, hyalines, à peine salies, la base à peine ochracée; réticulation noire; la costale à peine jaunâtre en dehors dans sa première moitié; ptérostigma assez long, noir, épais, surmontant sept cellules. Triangles ordinaires suivis de trois, puis de deux rangs de cellules. Membranule grise, presque nulle en largeur, mais assez prolongée; 16-17 antécubitales aux supérieures, 12-13 aux inférieures; 10-12 postcubitales aux quatre ailes.

Patrie. La *Chine*, d'après le type communiqué par M. Sommer et que M. Burmeister avait cru être la femelle de sa *Diastatomma clavata*. (Notre *Ictinus clavatus*). Nous avons dédié l'espèce au savant et obligeant entomologiste d'Altona.

C'est le plus grand des Gomphus connus. D'après l'ensemble de ses caractères, je ne doute pas que le mâle n'appartienne au groupe de l' *H. Smithii*, où je le place. Il se reconnaîtra cependant de suite de cette espèce, aux caractères suivants :

1° La présence d'une raie humérale jaune interrompue.

2° Les côtés du thorax avec trois bandes jaunes, au lieu de deux.

3° Les anneaux jaunes étroits de l'abdomen.

4° Les fémurs antérieurs jaunes en dedans.

Par la taille et le dessin du devant du thorax, cette espèce rappelle les *Hagenius*.

L'examen des pieds et les triangles des ailes suffisent pour l'en séparer au premier coup d'œil.

27. HETEROGOMPHUS SMITHII. De Selys.

HÉTÉROGOMPHUS DE SMITH.

Syn. *Heterogomphus Smithii;* De Selys, Synops., n° 4.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 76mm
	Abdomen	58
	Appendices supérieurs	5 1/2
	Fémur postérieur	9
	Largeur de la tête	11
	Aile supérieure	52
	— inférieure	50

Largeur de l'aile supér.	10 1/2
— — infér.	13
Ptérostigma	5

♂ *adulte.* Lèvre inférieure brun noirâtre; poils de la bouche brun roux, coins de la bouche jaunâtres, entourés de noirâtre; lèvre supérieure jaunâtre, largement bordée de noir en avant, étroitement à sa base, d'où part une virgule étroite brune, qui traverse le jaune presque entièrement; rhinarium jaunâtre; nasus noir avec une petite tache médiane jaunâtre au bord antérieur et deux grandes taches jaunes arrondies sur les côtés; front peu élevé, un peu échancré au milieu, jaune; la suture contre le nasus noirâtre jusqu'aux yeux, ainsi qu'une bordure basale en dessus, un peu prolongée dans l'échancrure, et rejoignant contre les yeux sur les côtés le noir du devant; tout le reste du dessus de la tête noirâtre; vertex presque plat, un peu élevé derrière les ocelles. Yeux bruns peu éloignés l'un de l'autre; lame de l'occiput un peu renflée au milieu, son bord droit, à cils courts noirs. Derrière des yeux noir-luisant.

Prothorax noirâtre, le lobe postérieur bordé de jaunâtre au milieu.

Thorax noir; le bord antérieur, après l'échancrure, formant un demi-collier jaune foncé, interrompu par l'arête; une petite tache antéhumérale (ou tache de chaque côté de l'arête) jaune foncé, cunéiforme, à pointe dirigée vers le demi-collier, qu'elle ne touche pas non plus que les sinus; les côtés du thorax présentent deux larges bandes d'un jaune foncé, la première entre la suture humérale et la première latérale, ne touchant ni l'une ni l'autre, arrondie par en bas, passant par dessus du thorax entre les deux ailes; la seconde commençant après la 2e suture et allant jusqu'au bord postérieur finit sous l'aile inférieure, mais reparaît sur la partie postérieure du dessus du thorax, après les ailes inférieures. Il y a encore un point jaunâtre près des trochantères.

Abdomen cylindrique, mince, renflé aux deux premiers et aux trois derniers segments, noir, taché de jaune foncé ainsi qu'il suit: au 1er segment la moitié postérieure environ et les côtés excepté la base au 2e segment; une grande tache basale dorsale pointue en arrière, où elle dépasse la moitié du segment, une tache triangulaire postérieure de côté et le bord ventral; 3e, 4e, 5e, 6e et 7e, jaune foncé en dessus et de côté, excepté le tiers postérieur environ et l'articulation noirs, et un anneau brun, fin, vers leur tiers antérieur; l'arête finement brune, plus épaisse aux 6e et 7e; 8e ayant sur les côtés, après l'articulation, une assez grande tache jaune un peu arrondie; les deux taches à l'extrême base ne sont séparées que par l'arête dorsale; 9e avec un vestige basal latéral roussâtre; 10e sans tache, le bord postérieur un peu sinué, denticulé comme celui des autres segments. L'arête finit par une pointe à l'extrémité du 9e segment, qui est plus court que le 8e; le 10e n'a pas la moitié du 9e, les 8e et 9e sont un peu dilatés sur les côtés. Parties génitales du 2e segment peu proéminentes eu égard à la grande taille de l'insecte.

Appendices anals d'un brun noirâtre, finement villeux; les supérieurs de la longueur des deux derniers segments, très-écartés, presque droits en dessus, un peu courbés en bas dans toute leur longueur; subcylindriques, peu épais, diminuant insensiblement de grosseur jusqu'à la pointe qui est mousse et pourvue en dessous de 3-4 petites dentelures; le côté interne est un peu comprimé et bordé par une petite carène qui est latérale à la base et devient dorsale à partir du milieu. Appendice inférieur d'un tiers plus court que les supérieurs, fourchu presque jusqu'à sa base, où la séparation des branches forme un demi-cercle; celles-ci courbées en haut, s'écartant autant que les appendices supérieurs, finissant en une pointe courbée en dehors, précédée d'un tubercule interne et supérieur qui termine une carène interne; les appendices supérieurs reposent sur cette espèce de fourche.

Pieds noirs, courts, robustes; les fémurs postérieurs à épines courtes assez fortes, avec une bande orangée externe, n'allant pas jusqu'aux tibias.

Ailes hyalines, à peine salies vers la base; réticulation noire; la costale à peine livide en dehors; ptérostigma noir, peu dilaté, surmontant 7 cellules. Triangles ordinaires libres; membranule pâle, très-étroite, mais arrivant jusqu'à l'angle anal qui est précédé d'une forte excavation; 17-20 antécubitales aux supérieures, 14 aux inférieures; 14 postcubitales aux quatre. Le triangle aux ailes supérieures suivi de trois cellules, puis de deux rangs.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Silhet* (Nord-Est de l'Inde). Communiquée par le British Museum.

Je l'ai dédiée au savant M. Smith, du British Museum, dont l'obligeance envers les Entomologistes étrangers est si connue de ceux qui visitent ce magnifique établissement.

La taille énorme de l'*H. Smithii* et sa coloration imitant celle des *Ictinus* et notamment de la *Gomphidia T-nigrum*, ainsi que la forme des appendices anals, m'avaient fait d'abord supposer qu'il pouvait constituer un genre particulier, mais en réalité, on y retrouve tous les caractères des *Gomphus* et sa coloration est presque la même que celle du *M. robustus* des mêmes contrées, qui en approche aussi par la taille. J'ai indiqué en quoi il en diffère à l'article de ce dernier.

On distinguera facilement l'*H. Smithii* de la *Gomphidia T-nigrum* et des *Ictinus*, à ses triangles libres et à l'absence de membranule bien développée.

SOUS-GENRE VIII. — MICROGOMPHUS (MICROGOMPHUS, *De Selys*).

12 antécubitales aux ailes supérieures; ptérostigma brun, sa nervule interne non prolongée jusqu'au secteur principal ; membranule nulle.

Occiput bas, un peu évidé au milieu. Derrière des yeux renflé.

Thorax court, noir en avant, avec deux bandes verdâtres confluentes avec le collier; les côtés olivâtres avec une raie noire.

Abdomen égalant les trois quarts de la longueur totale, noir, un peu annelé d'olivâtre, non dilaté. 8ᵉ et 9ᵉ segments égaux, 10ᵉ moitié plus court. Pieds médiocres.

♂ Bord anal à échancrure peu profonde. Appendices anals supérieurs ayant deux fois la longueur du dernier segment, (ou la longueur du 9ᵉ) divisés en deux branches presque droites; la principale conique, l'interne très-fine, aussi longue parallèle. Appendice inférieur moins large que les supérieurs, recourbé en haut, échancré au bout seulement, de manière à former de chaque côté une branche courte un peu courbée en dehors. Gaine du pénis renflée, le 2ᵉ article avec une dent. Oreillettes fortes.

♀ (Inconnue).

Le sous-genre Hétérogomphus nous a montré les plus grands Gomphus connus. Celui-ci qui en est voisin, nous offre le plus petit de tous. Il en diffère encore par l'appendice supérieur du mâle divisé en deux branches et l'inférieur plutôt échancré au bout que véritablement divisé en deux.

Cet insecte, de Malacca, est encore remarquable par ses dessins verdâtres, couleur qui ne se voit qu'exceptionnellement dans la légion des Gomphus et qui appartient plutôt à celle des Gomphoïdes.

Quoique nous n'ayons pas de doute sur la position du Microgomphus dans la classification naturelle, il est certain que ses appendices anals rendent moins rigoureuse dans les mots notre division en paragraphes et sous-paragraphes. Ainsi, les supérieurs n'ont pas tout-à-fait la longueur des deux derniers segments, et l'inférieur, qui est moins profondément fourchu que chez aucun autre Gomphus, a ses branches très-courtes, de sorte qu'il n'est pas beaucoup plus écarté au bout que chez certains Onychogomphus ou Erpetogomphus.

Espèce : *M. chelifer*.

28. MICROGOMPHUS CHELIFER. De Selys.

MICROGOMPHUS PINCE.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 33mm
	Abdomen	25
	Appendices supérieurs	1 3/4
	Fémurs postérieurs	4 3/4
	Largeur de la tête	4 3/4
	Aile supérieure	20
	— inférieure	18 1/2
	Largeur de l'aile supér.	4 3/4
	— — infér.	5 3/4
	Ptérostigma	2

♂ *adulte.* Noirâtre, marqué de vert olivâtre. Lèvre inférieure et palpes jaune livide pâle; le reste de la tête noir, excepté les marques olivâtre clair suivantes : la base des mandibules; deux taches ovales à la lèvre supérieure ; une tache médiane au rhinarium; une plus grande arrondie sur chaque côté au nasus; une bande en dessus du front, assez étroite, touchant la crête. Le front est très-déprimé, peu échancré. Vertex plat, non relevé en pointe sur les côtés ; occiput petit, bas, presque droit, non renflé, à peine sinué au milieu, légèrement cilié, avec quelques petites dentelures de chaque côté ; yeux roussâtres.

Prothorax noir, à bord antérieur livide.

Thorax vert jaunâtre, marqué de noir ainsi qu'il suit : un collier mésothoracique supérieur dans l'échancrure, largement confluent au milieu, avec une large bande dorsale médiane, ayant l'arête pour centre; cette bande plus étroite par en haut, où elle est confluente contre les sinus avec une bande aussi large qu'elle, mais égale, qui répond à fois à la bande humérale et à l'antéhumérale de plusieurs espèces; les côtés du thorax avec une seule bande noirâtre, appuyée sur la suture médiane, un peu plus large par en haut, s'effaçant tout-à-fait par en bas. Espace intéralaire olivâtre foncé.

Abdomen cylindrique, très-mince, un peu plus épais aux deux premiers et aux trois derniers segments; ceux-ci à bords à peine dilatés ou un peu roulés en dessous. Il est noir, marqué d'olivâtre ainsi qu'il suit : un point médian, un cercle postérieur fin et les côtés du 1er segment ; l'arête et les côtés du 2e y compris les oreillettes qui sont fortes, arrondies, subdenticulées en arrière; une arête très-fine du 3e au 8e ; une tache arrondie très-petite basale de chaque côté de l'arête et un bord latéral très-fin aux segments 3e, 4e, 5e, 6e et 7e; un cercle fin terminal aux 7e et 8e ; le 9e un peu plus court que le 8e; le 10e moitié plus court que le 9e, bombé en dessus, un peu rabattu et penché entre les appendices

au bout, très-penché vers le bas, ce qui fait voir l'intérieur de son articulation basale qui est jaune livide.

Appendices anals brun foncé. Les supérieurs ayant le double du 10e ou égaux au 9e segment; écartés à leur base, presque droits, coniques, presque parallèles, à peine inclinés en dehors vers leur pointe, qui est un peu aiguë. Ces appendices ont chacun à leur base, en dedans, une branche aussi longue qu'eux, et sur le même plan, mais très-fine. Cette branche fait presque l'effet d'une pince d'écrevisse, et sa pointe est légèrement recourbée en haut. Appendice inférieur d'un tiers plus court, étroit, recourbé en haut depuis sa base, canaliculé en dessus, marqué d'un sillon enfoncé médian en dessous, terminé par une forte échancrure à angle obtus, qui forme deux pointes obtuses un peu écartées et courbées en dehors.

Pieds brun noirâtre, à fémurs non épineux; les premiers fémurs courts, les derniers longs.

Ailes hyalines, à réticulation noire. Bord anal à échancrure arrondie peu profonde; pas de membranule distincte; triangles presque semblables aux quatre ailes, le côté externe le plus long, le supérieur égal à l'interne aux supérieures, plus court aux inférieurs. Ptérostigma brun, dilaté entre des nervures noires, surmontant 3 cellules, le côté interne non prolongé en nervule jusqu'au secteur principal; 12 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre; 2 rangs après tous les triangles.

♀ (Inconnue.)

Patrie. Décrit d'après un exemplaire unique pris par M. Wallace au Mont Ophir (*Malacca*). Ce voyageur a indiqué que l'insecte à l'état vivant était noir marqué de vert olive.

SOUS-GENRE IX. — ANORMOGOMPHUS (ANORMOGOMPHUS, *De Selys*, Synops. Gomph., 1854).

10 antécubitales aux ailes supérieures; ptérostigma jaune, court, épais; corps jaune; thorax ayant en avant six raies étroites noirâtres courbées; l'antéhumérale aussi éloignée de l'humérale que des médianes. Abdomen à peine dilaté au bout, à sutures et articulations noirâtres. 9e et 10e segments égaux.

♂ Bord et angle anals arrondis. Membranule presque nulle. Appendices anals plus courts que le dernier segment; les supérieurs pointus, écartés; l'inférieur à branches plus longues et plus divariquées que les supérieurs. Pas de dent au 2e article du pénis. Oreillettes fortes.

♀ (Inconnue).

L'espèce unique, *A. heteropterus*, de l'Inde, le plus petit de la sous-famille après le *Microgomphus chelifer*, est jusqu'ici le seul

Gomphus dont le mâle ait le bord anal des ailes inférieures arrondi, ce qui au premier abord le ferait prendre pour une femelle. Nous trouvons, il est vrai, la même anomalie chez les Cordulégaster du sous-genre Anotogaster, mais là, les oreillettes ont disparu, tandis qu'elles sont bien prononcées chez l'Anormogomphus.

L'Anormogomphus semble aussi le seul du § 3, sous-paragraphe B (appendice inférieur à branches divariquées, les supérieurs courts) qui ne porte pas de dent au 2[e] article du pénis. Cependant le pénis des Cyclogomphus et des Phyllogomphus étant inconnu, je ne puis affirmer qu'ils ne présentent pas le même caractère.

29. ANORMOGOMPHUS HETEROPTERUS. De Selys.

ANORMOGOMPHUS HÉTÉROPTÈRE.

Syn. *Anormogomphus heteropterus ;* De Selys, Synops., n° 54.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 33mm
	Abdomen	25
	Appendices supér.	1/2
	Fémur postérieur	5
	Largeur de la tête	5 1/2
	Aile supérieure	23
	— inférieure	22 1/2
	Largeur aile supér.	6 1/2
	— — infér.	5 1/2
	Ptérostigma infér.	2 1/3

♂ *jeune.* Tête jaune pâle en entier, excepté les yeux; une ligne brune entre le vertex et l'occiput et une autre devant les ocelles; lame occipitale ordinaire glabre.

Prothorax jaune avec une bande et une ligne transverses noirâtres. Thorax jaune pâle avec six raies très-étroites sur le devant ainsi qu'il suit : deux médianes courbées vers les antéhumérales, mais ne les touchant pas, ces médianes séparées par l'arête; l'humérale éloignée de l'antéhumérale, ne la touchant ni par en haut ni par en bas ; bord antérieur de l'échancrure mésothoracique noirâtre.

Abdomen mince; les trois avant derniers segments un peu dilatés sur les côtés. Il est jaune pâle, excepté les 4[e], 5[e], 6[e] et 7[e], dont le fond est gris jaunâtre pâle; varié de noir ainsi qu'il suit : une tache latérale au 1[er] segment, une tache

basale latérale et un trait transverse latéral postérieur au 2e ; les sutures transversales, les articulations et une tache latérale terminale aux 3e, 4e, 5e et 6e. Le 7e a un anneau basal jaune en dessus, les 8e et 9e une bande dorsale de même couleur; le reste du dessus olivâtre; les côtés dilatés, jaune plus foncé, 10e jaune un peu olivâtre en dessus à bord postérieur arrondi.

Appendices anals moitié plus courts que le 10e segment, jaune pâle; les supérieurs très-écartés, pointus; le bord interne étant droit jusqu'au bout; l'externe taillé en biseau à partir de la moitié. Appendice inférieur bifide dès la base; ses branches plus longues que les supérieurs, excessivement divariquées, minces; leur bord externe épaissi, brun, se courbant en dedans et finissant en une sorte de petite tête arrondie en forme de point très-noir ; l'abdomen se termine par une plaque presque carrée, plane, assez large, qui le dépasse entre les appendices supérieurs et l'inférieur. Pénis renflé, oreillettes arrondies.

Pieds jaune pâle ; les aspérités des fémurs, les épines des tibias et les tarses noirâtres.

Ailes hyalines, incolores, courtes, arrondies, la costale et le ptérostigma jaune très-pâle ; ce dernier épais, court, entre des nervures noires; triangles presque égaux ; membranule presque nulle, pâle; 9-10 antécubitales aux supérieures, 6 postcubitales. Le bord anal des inférieures droit, nullement excavé, ne formant pas d'angle anal pointu, mais complètement arrondi au point où il rejoint le bord postérieur.

♀ (Inconnue.)

Patrie. L'*Inde*, d'après un mâle envoyé par M. Stévens.

Il est probable que c'est un individu très-jeune, et qui n'a pas acquis toutes ses couleurs ; il est donc possible que, chez l'adulte, le noir occupe beaucoup plus d'espace.

Il est facile à distinguer des autres espèces à sa taille aussi petite, par le petit nombre et à la finesse des lignes noires du thorax, les appendices fins, courts et divariqués, et l'angle anal arrondi à bord non excavé. Ce dernier caractère le ferait prendre pour une femelle, si l'on n'y regardait de près. — C'est une anomalie dans la famille des Gomphines, comme celle que nous présentent dans celle des Cordulines les *Cordulia oceanica*, *similis*, et *australiæ*.

L'*O. pumilio*, Ramb., d'Egypte, y ressemble par la taille et les couleurs, mais nullement par les formes.

SOUS-GENRE X. — CYCLOGOMPHUS (CYCLOGOMPHUS, *De Selys*, Synops. Gomph., 1854.)

10-15 antécubitales aux ailes supérieures ; ptérostigma brun, médiocre. Occiput glabre, bas, à bords spinuleux. Thorax jaune avec deux bandes médianes, une humérale fourchue par en haut et une latérale fourchue par en haut noires ; les bandes médianes n'interrompant pas le collier mésothoracique jaune, qui est complet. Abdomen noir, à anneaux et taches dorsales jaunes. Les trois derniers segments de l'abdomen diminuant successivement de longueur.

♂ Appendices anals supérieurs simples, rapprochés, plus courts que le 10e segment qui est court, moitié plus court que le 9e. L'inférieur plus long, très-profondément fourchu, à branches très-divariquées. Gaîne du pénis globuleuse très-renflée. Pénis ? Bord anal des secondes ailes excavé à angle saillant.

♀ Appendices anals très-courts. Ecaille vulvaire fourchue, à branches contiguës assez longues.

D'après certaines analogies dans la coloration du thorax et de l'abdomen, la forme de l'appendice anal inférieur, et celle de la gaîne du pénis, je suis porté à croire que ce sous-genre appartient à la même section que l'Anormogomphus, qui habite la même contrée, l'Inde.

Le dessin du thorax présente un caractère frappant, qui ne se voit pas chez d'autres groupes : la réunion en une seule bande noire formant un Y de la bande humérale et de l'antéhumérale, et la réunion semblable des deux bandes noires des côtés du thorax ; enfin, le collier mésothoracique large, complet.

La proportion et un peu la position singulière des appendices anals les uns envers les autres se retrouvent dans le groupe de Gomphus qui renferme l'*occipitalis* et le *bivitatus ;* mais chez ces derniers, le dessin du corps est tout autre, et l'appendice supérieur du mâle porte une branche inférieure.

Les trois espèces assez imparfaitement étudiées, sont :

C. heterostylus — *ypsilon* — *torquatus.*

30. CYCLOGOMPHUS HETEROSTYLUS. De Selys.

CYCLOGOMPHUS HÉTÉROSTYLE.

Syn. *Cyclogomphus heterostyla ;* De Selys, Synops., n° 55.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 42mm
	Abdomen	32
	Appendices supérieurs	1 1/4
	Appendice inférieur	1 3/4
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	29
	— inférieure	27
	Largeur de l'aile supér.	6
	— — infér.	8
	Ptérostigma	3

♂ *adulte.* Tête jaune pâle ; une raie au bas du front, vertex, une bande sur la moitié supérieure du derrière des yeux noirs ; lame de l'occiput jaune, non élevée, ayant 6-7 petites épines ou dentelures au milieu.

Prothorax noir ; sa base, le bord postérieur, une tache latérale et son milieu jaunes.

Thorax jaune, y compris le bord de l'arête dorsale de l'échancrure méso-thoracique ; deux bandes médianes contiguës élargies par en haut et par en bas, une large bande antéhumérale confondue avec l'humérale, excepté près des ailes où elles se séparent pour former une tache, jaunes, l'antéhumérale rejoignant par en haut les médianes ; côtés avec une seule bande noire au milieu se bifurquant en Y par en haut, l'une des branches touchant l'aile supérieure, l'autre l'aile inférieure. Des taches noires sur l'espace intéralaire.

Abdomen jaune, un peu roussâtre sur les quatre derniers segments, qui sont plus épais ; varié de noir ainsi qu'il suit : deux taches noires basales latérales au 1er segment ; le dessus du 2e noir avec une tache lancéolée bilobée dorsale à pointe postérieure, touchant les deux bouts ; 3e, 4e, 5e et 6e noirs avec un anneau jaune occupant le tiers basal, une petite tache dorsale allongée de même couleur au milieu, les côtés et le dessous jaunes ; 7e ayant sa base jaune, sa moitié postérieure roux brun, excepté l'arête dorsale ; 8e et 9e roussâtre obscur, avec l'apparence d'une grande tache basale plus claire ; 10e roussâtre, n'ayant pas en longueur la moitié du 9e ; les côtés des 7e, 8e et 9e un peu dilatés.

Appendices anals roussâtres ; les supérieurs de la longueur du 10e segment, presque contigus dès leur base, minces, partant du centre du bord, cylindriques, relevés en haut dans leur premier tiers, puis recourbés en bas et finissant

brusquement en une petite pointe tournée en bas et en dehors. — L'inférieur ayant plus du double des supérieurs, fourchu dès sa première moitié, à branches très-divariquées, finement pointues après leur première moitié qui se termine en dessus par une petite dent noire supérieure. Gaîne du pénis formée par un énorme renflement globuleux brun.

Pieds noirs, excepté les fémurs, qui sont jaunes avec une bande noire externe qui, sur les quatre postérieurs, n'atteint pas la base.

Ailes hyalines ; nervure costale jaune en dehors ; ptérostigma assez grand, jaune, entouré d'une nervure noire, son milieu brun; angle anal assez aigu ; 10-12 antécubitales, 8 postcubitales; triangle des ailes inférieures plus long que celui des supérieures.

♀ (Inconnue). Voir *C. ypsilon*.

Patrie. Le *Nord de l'Inde* (collection de M. Saunders).

Très-distincte de ses congénères par son ptérostigma brun foncé au milieu et par ses appendices anals, dont les supérieurs sont très-courts et contigus, et l'inférieur moitié plus long, à longues branches divariquées.

Par le thorax, dont la raie antéhumérale et l'humérale sont réunies, excepté en haut, et dont la bande des côtés est unique, en forme d'Y par en haut, cette espèce appartient au même groupe que l'*ypsilon* et le *torquatus* auxquels elle ressemble encore par la coloration du front, de l'abdomen et des pieds.

(Voir à l'article du *C. torquatus* en quoi il en diffère).

51. CYCLOGOMPHUS YPSILON. De Selys.

CYCLOGOMPHUS YPSILON.

Syn. *Cyclogomphus ypsilon ;* De Selys, Synops., n° 56.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 42mm
	Abdomen	32
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	31
	— inférieure	29
	Largeur de l'aile supérieure	6
	— — inférieure	8
	Ptérostigma	3 1/4

♂ *adulte.* Très-voisin du *C. heterostylus*, mais un peu plus petit. Le ptérostigma roux unicolore ; 14 antécubitales aux supérieures, 9 postcubitales. Les

appendices supérieurs noirâtres, presque contigus et droits dès leur base; leur pointe fine, relevée en haut, et précédée d'une dent inférieure aux deux tiers de leur longueur; l'inférieur comme chez l'*heterostylus*, plus long que les supérieurs, très-fourchu, à branches très-divariquées, pointues. Le second segment à parties génitales analogues, la gaîne du pénis formant une sorte de vessie précédée d'une plaque bifide.

♀ *adulte.* C'est peut être la femelle du *C. heterostylus*, auquel il ressemble étonnamment.

Voici les petites différences qui existent et qui ne sont, assez probablement, que sexuelles:

1° Il est notablement plus grand.

2° La base de la lèvre supérieure offre une raie noire et la base interne de la mandibule est de cette couleur.

3° Le noir du vertex avance devant les ocelles, de manière à former une bande un peu ondulée à la base du front.

4° Il y a environ dix petites épines noires à la lame de l'occiput.

5° La première paire de fémurs est noire en dehors.

Les épines noires des pieds et des fémurs en particulier, semblent un peu moins courtes et plus fortes, plus nombreuses.

6° Il y a 14-15 nervules antécubitales aux supérieures (au lieu de 10-12) et 10-11 postcubitales aux quatre (au lieu de 8); 10-11 antécubitales aux inférieures.

7° Le ptérostigma est un peu plus grand, parce que l'insecte est plus grand et le brun du milieu tranche moins sur le grisâtre du tour. Il surmonte, du reste, 4-5 cellules; il y a deux cellules postrigonales.

Patrie. L'*Inde*, d'après un mâle du British Museum et une femelle de ma collection, dont l'étiquette porte : *Cuna.*

(Voir à l'article du *C. torquatus*, en quoi il en diffère).

Il se pourrait que cette espèce ne fût pas distincte de l'*heterostylus.*

52. CYCLOGOMPHUS TORQUATUS. De Selys.

CYCLOGOMPHUS A COLLIER.

Syn. *Cyclogomphus torquatus;* De Selys, Synops., n° 57.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 37mm
	Abdomen	28
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	6

Aile supérieure	28
— inférieure	26
Ptérostigma	3

♂ (Inconnu).

♀ *adulte.* Tête jaune; une large raie au bas du front, le vertex et une large raie devant les ocelles, deux taches sur le nasus, une large raie avec un prolongement médian à la base de la lèvre supérieure, son bord, une tache contre les yeux à la base de la mandibule, tout le derrière des yeux, (excepté un point jaune) noir luisant. Il en résulte que le haut du front forme une bande transverse jaune, renfermée de tous côtés par le noir qui descend du vertex jusqu'aux mandibules le long des yeux. Lame de l'occiput brune, à petites dentelures.

Prothorax noir avec un anneau basal et une tache latérale jaunes.

Thorax jaune ; l'échancrure mésothoracique noire. Entre elle et la base des raies noires, le bord antérieur forme un large collier jaune non interrompu et aboutissant aux seconds pieds; raies médianes réunies par l'arête noire, larges par en bas, confluentes par en haut et par en bas avec l'humérale qui est très-large, confondue avec l'antéhumérale, fourchue par en haut où elle laisse une tache jaune renfermée par les sinus antéalaires qui sont noirs ; côtés avec une seule raie noire au milieu, se bifurquant en Y par en haut, l'une des branches touchant l'aile supérieure, l'autre l'aile inférieure; des taches noires sur l'espace intéralaire.

Abdomen cylindrique, mince, non dilaté, jaune varié de noir ainsi qu'il suit: deux taches basales et deux médianes latérales au 1er segment; le dessus du 2e noir avec une tache dorsale lancéolée, bilobée, à pointe postérieure, touchant les deux bouts; 3e avec une longue tache dorsale bilobée, touchant la base, et une autre latérale analogue; 4e, 5e et 6e avec un anneau basal occupant le premier tiers du segment, une petite tache dorsale médiane étroite et une latérale médiane longitudinale jaunes ; 7e et 8e avec l'anneau basal qui, sur les côtés, est confluent avec la tache latérale; 9e avec une petite tache basale latérale seulement; 10e noir, très-court. Appendices anals bruns, très-courts, pointus, penchés sur une protubérance de même couleur. L'écaille vulvaire fourchue, à branches contiguës, allant jusqu'à la moitié du 9e segment. Pieds noirs, l'intérieur des fémurs de la première paire, l'intérieur et la moitié basale des fémurs de la troisième paire, jaunes.

Ailes hyalines, un peu lavées de jaunâtre à la base et le long de la côte; la costale à peine jaune pâle en dehors; ptérostigma assez grand, brun jaunâtre, entre deux nervures noires épaisses ; 12 antécubitales, 9 postcubitales. Triangle des ailes inférieures un peu plus long que celui des supérieures.

Patrie. L'*Inde* (Collection de M. Saunders). Diffère des *C. heterostylus* (♂) et *ypsilon* (♀) :

1° Par sa petite taille.

2° Le ptérostigma unicolore.

3° La grande extension du noir derrière les yeux, sur le front, la lèvre supérieure; la lame occipitale brune.

4° Le bord postérieur du prothorax noir.

5° La suture mésothoracique noire; le bas de la raie médiane confluente avec l'humérale; le collier antérieur continu.

Chez les deux autres espèces voisines, au contraire, les raies médianes ne sont pas confluentes avec les humérales, mais le sont en avant avec le noir de l'échancrure mésothoracique.

SOUS-GENRE XI. — PHYLLOGOMPHUS (Phyllogomphus, *De Selys*, Synops. Gomph. 1854.)

♂ 16 antécubitales au moins aux ailes supérieures; bord anal des inférieures excavé, à angle saillant; ailes salies. Occiput assez élevé, un peu arrondi. Corps noirâtre; quatre bandes obliques oblitérées de chaque côté du thorax, des taches latérales aux segments de l'abdomen et un large anneau au 7e orangés; 8e dilaté sur les côtés en énormes feuilles plissées; 9e un peu plus court que le 8e; 10e très-long, égal au 8e. Appendices anals moitié moins longs que le 10e segment, épais, à bord interne droit, coupé en biseau au bout, le bord extérieur avec un angle médian et deux dents inférieures submédianes. Appendice inférieur à branches coniques, divariquées, un peu courbées en haut. Parties génitales proéminentes. Pénis? Pieds courts.

♀ (Inconnue).

Les analogies et les affinités de la seule espèce connue, *Ph. æthiops*, de la côte occidentale tropicale d'Afrique, étant signalées à la suite de la description, je n'y reviendrai pas ici d'une manière détaillée. Qu'il me suffise de dire que c'est un des plus grands Gomphus connus, qu'il rappelle les Diastatommes par sa coloration, les Ictinus par la feuille du 8e segment; qu'il diffère des uns et des autres par les triangles libres et se sépare des Gomphus proprement dits par la longueur énorme du 10e segment par rapport aux appendices, et par les feuilles du huitième segment.

33. PHYLLOGOMPHUS ÆTHIOPS. De Selys.

PHYLOGOMPHUS ETHIOPIEN.

Syn. *Phyllogomphus æthiops;* De Selys, Synops., n° 26.

Dimensions.	Longueur totale ♂ *environ*	50mm
	Ailes	40
	Ptérostigma	5

♂ *adulte.* Taille et apparence générale de la *Diastatomma tricolor.*

Tête noire; lame de l'occiput noire élevée, le bord un peu plus haut que les yeux, droit, très-ciliée de noir.

Thorax d'un brun noir avec l'apparence de quatre raies rousses de chaque côté (dont deux sur le devant ?).

Abdomen très-long, mince, cylindrique ; 1er segment très-court; le 2e une fois plus long, mais plus court que les autres; le 8e très-long, portant une grande feuille membraneuse arrondie de chaque côté, aussi étendue que chez l'*Ictinus clavatus*, et cette feuille atteignant environ en arrière la moitié du 9e segment, qui est un peu plus court que le 8e, non dilaté; le 10e aussi long que le 8e, son bord postérieur un peu arrondi.

L'abdomen est noir avec une tache (basale ?) de chaque côté des segments jusqu'au 6e — Le 7e avec la base largement orangée à peu près comme chez la *D. tricolor.*

Parties génitales du 2e segment très-développées; les deux hameçons principaux plus longs que le segment, saillants, un peu courbés en bas et pointus, dépassant le segment.

Appendices anals noirâtres? les supérieurs égalant la moitié du 10e segment, ressemblant assez à ceux des *Cordulegaster.* Vus en dessus, ils sont écartés et robustes à la base, parallèles en dedans presque jusqu'au bout qui est subitement et obliquement tronqué. — Le bord externe est droit et parallèle jusqu'au milieu avec le bord interne ; il est ensuite concave en demi-cercle jusqu'à l'extrémité, où il forme une pointe tournée en dehors par la rencontre du bout tronqué. — De profil, ils ont presque la forme d'un fuseau régulièrement aminci à partir du troisième tiers et pointu, portant en dessous deux dents assez fortes, l'une au premier quart, l'autre à la moitié de leur longueur.

Appendice inférieur un tiers plus court que les supérieurs, fourchu presque jusqu'à sa base comme chez les Ictinus ; ses branches épaisses, coniques, divariquées, à pointe mousse. Vu de profil, il est insensiblement aminci et recourbé en haut.

Pieds noirs; fémurs courts, à épines rudimentaires ; tibias à épines courtes.

Ailes très-salies, réticulation noire; 17 antécubitales, 14 postcubitales aux

supérieures ; ptérostigma médiocre, noir ; membranule presque nulle, longue, pâle ; angle anal très-proéminent. Tous les triangles libres ; le côté supérieur et l'intérieur du discoïdal aux supérieures presque égaux, formant un angle droit ; l'extérieur le plus long.

Patrie. La *côte occidentale de l'Afrique*, vers le Congo ou le pays des Aschantées. D'après un exemplaire unique acquis par le Britisch Museum.

Cette espèce remarquable imite par sa taille et sa coloration la *Diastatomma tricolor* des mêmes contrées, mais s'en distingue de suite par les triangles libres, la présence d'une feuille énorme aux côtés du 8e segment, le 10e très-long, les appendices non en crochets.

Elle se rapproche des Ictinus par cette feuille du 8e et par l'appendice inférieur ; en diffère par les triangles libres, la longueur du 10e segment, etc.

En réalité, c'est donc tout près des Gomphus que ce singulier genre semble devoir être placé. Il s'en rapproche par les triangles libres, le ptérostigma médiocre, la membranule peu visible, les pieds. — Il en diffère par l'appendice foliacé du 8e segment, la longueur énorme du 10e segment et en outre par la coloration générale et la forme du pénis ; nous ajouterions encore par la taille et le grand nombre de nervules anté-et postcubitales, si ces deux derniers caractères ne se trouvaient déjà chez les trois espèces du groupe du *M. robustus* de l'Asie tropicale et aussi chez l'*H. Smithii* qui ressemble encore plus à la *Gomphidia T-nigrum* que l'*æthiops* à la *D. tricolor.*

SOUS-GENRE XII. — PLATYGOMPHUS (PLATYGOMPHUS, *De Selys*, Synops. Gomph. 1854).

12-15 antécubitales aux ailes supérieures ; membranule presque nulle. Tête très-courte, aplatie ; yeux à peine sinués en arrière ; front très-court, arrondi, non avancé. Thorax noir en avant, avec un demi-collier mésothoracique, deux taches cunéiformes antéhumérales et une bande humérale plus large que ces taches, jaunes ; les côtés tout jaunes. Abdomen à bande dorsale jaune divisée en taches lancéolées, qui, à la base des segments, forment un anneau ; les trois derniers segments diminuant successivement de longueur. Pieds courts, ne dépassant pas le 3e segment ; fémurs aplatis en dessus, avec deux séries de dentelures.

♂ Bord anal des secondes ailes droit, non excavé. Angle anal obtus, presqu'arrondi. Occiput droit, à pointe médiane rudimentaire; 7ᵉ, 8ᵉ et 9ᵉ segments assez dilatés, le 8ᵉ avec de petites feuilles latérales. Appendices anals supérieurs presqu'aussi longs que le dernier segment, aplatis, divariqués, le côté externe coupé en biseau à partir du milieu, où cet angle forme une dent inférieure. Appendice inférieur à branches divariquées, ayant la même direction que les supérieurs; une dent au 2ᵉ article du pénis. Oreillettes fortes.

♀ Occiput pointu au milieu. Ecaille vulvaire courte, échancrée. Oreillettes petites mais distinctes.

Une seule espèce, *Pl. dolabratus* de l'Inde, constitue ce groupe, qui, par la forme du bord anal des secondes ailes du mâle, se rapproche un peu de l'Anormogomphus, tandis que le dessin du thorax et de l'abdomen est intermédiaire entre celui des Gomphus et des Onychogomphus.

34. PLATYGOMPHUS DOLABRATUS. De Selys.

PLATYGOMPHUS EN DOLOIRE.

Syn. *Platygomphus dolabratus;* De Selys, Synops., nº 27.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	49ᵐᵐ	53ᵐᵐ
	Abdomen	37	40
	Appendices supérieurs	1 1/2	
	Fémurs postérieurs	6 1/2	7
	Largeur de la tête	7	7 1/2
	Aile supérieure	30	35
	— inférieure	28	33
	Largeur de l'aile supérieure	6	7 1/2
	— — inférieure	7 1/2	9
	Ptérostigma des supérieures	3	3 1/2

♂ *adulte.* Tête jaune; un point basal enfoncé brunâtre à la lèvre supérieure; une raie noire entre le front et le nasus, dilatée en deux taches sur ce dernier, une autre sur le rhinarium; vertex noir, renfermant entre les yeux, derrière les ocelles, une tache jaune arrondie, bornée en arrière par une raie noire qui la sépare de la lame relevée jaune de l'occiput, qui est glabre et un peu proéminent au milieu. Un peu de noir borde en arrière la moitié supérieure des yeux.

Prothorax jaunâtre, son milieu noirâtre.

Thorax jaune, avec six raies noires épaisses sur le devant: les deux médianes

contiguës, touchant presque au prothorax par un prolongement de l'arête mésothoracique, qui est noire; ces médianes et les antéhumérales courbées l'une vers l'autre, de manière à renfermer entièrement un petit ovale jaune de chaque côté; l'humérale droite, très-éloignée de l'antéhumérale. Le dessous sans taches; les côtés avec deux lignes supérieures étroites, incomplètes, la première très-courte; pas de 3ᵉ ligne postérieure.

Abdomen très-étroit du 2ᵉ au 6ᵉ segment, très-dilaté latéralement sur les trois avant derniers segments; noir marqué de jaune ainsi qu'il suit: 1ᵉʳ segment jaune avec une tache basale latérale noire; 2ᵉ noir en dessus avec une tache jaune dorsale lancéolée, plus large en avant, touchant les deux bouts; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ noirs en dessus, avec une longue tache dorsale jaune lancéolée, qui commence par un anneau basal complet et se termine en pointe avant la fin du segment (celle du 7ᵉ est plus large); 8ᵉ brun en dessus avec une petite ligne basale jaune sur l'arête; 9ᵉ brun en dessus; 10ᵉ plus clair; les côtés et le dessous de tous les segments jaunâtres, excepté les articulations.

Appendices anals brun jaunâtre, bordés de noir, de la longueur du 10ᵉ segment; les supérieurs plats, rapprochés à leur base, s'écartant en ligne droite intérieurement, leur côté externe formant au milieu un angle presque droit; la pointe aiguë, vue dessus, un peu bifide vue de profil. Appendice inférieur fourchu, à branches latérales un peu plus écartées que les supérieurs, la pointe un peu relevée en haut.

Fémurs jaunâtres, avec une bande externe noirâtre complète sur les premiers, ne touchant pas la base sur les 2ᵉ, presque nulle sur les 3ᵉ. Tibias noirs, avec l'apparence d'une ligne externe jaunâtre, excepté à la première paire. Tarses noirs.

Ailes hyalines; nervure costale finement roux-jaunâtre en dehors; ptérostigma médiocre, assez épais, brun-jaunâtre, entouré d'une nervure noire, surmontant 3 cellules 1/2 aux supérieures; angle anal très-obtus, presque arrondi; membranule presque nulle, claire; 12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle par la coloration; 13 ou 15 antécubitales aux supérieures; ptérostigma jaunâtre sale. Le bord ventral des segments de l'abdomen plus largement jaune.

Les trois avant derniers segments de l'abdomen moins dilatés, le 10ᵉ jaune. Ecaille vulvaire très-courte, échancrée; la tache jaune entre les yeux, l'occiput et le derrière des yeux sont, chez la femelle que j'ai sous les yeux, d'un brun-noirâtre; la lame de l'occiput plus basse, à bord un peu renflé, et plus proéminent au milieu que chez le mâle.

Patrie. L'*Inde*, d'après un mâle envoyé par M. Stévens; les environs de *Dinopore*, en août, d'après des femelles de la collection de M. Dale et du Britisch Museum.

Espèce très-remarquable par le bord anal du mâle non excavé, à angle presque arrondi; par la tache jaune ronde entre les yeux; par la raie antéhumérale noire du devant très-éloignée de l'humérale; par les deux espaces jaunes complètement renfermés à côté des bandes médianes noires du devant, les latérales presque nulles; la forme des appendices supérieurs.

D'après la dimension et la forme des appendices, je dois placer cette espèce dans le voisinage du *G. vulgatissimus*, mais à ne considérer que la disposition des raies et des taches, et que la forme de l'abdomen, c'est près de l'*O. forcipatus* qu'il faudrait la classer.

SOUS-GENRE XIII. — GOMPHUS (GOMPHUS, *Leach*).

GOMPHUS et DROMOGOMPHUS, De Selys, Synops. Gomph., 1854.

Moins de 16 antécubitales aux ailes supérieures; ptérostigma peu épais; membranule presque nulle (visible chez le *G. dilatatus*). Six bandes noires ou brunes sur le devant du thorax, parfois oblitérées, parfois confluentes et oblitérant en grande partie la couleur claire. Abdomen à raie dorsale jaune (parfois presque nulle); 8e et 9e segments presqu'égaux; 10e plus court. Bords du 8e ne formant pas de feuilles membraneuses.

♂ Bord anal des secondes ailes excavé, à angle anal saillant. Appendices anals de la longueur du dernier segment ou plus courts; les supérieurs plus ou moins subconiques, branchus, dentés ou simples; l'inférieur à branches écartées. 2e article du pénis portant une dent.

♀ Ecaille vulvaire médiocre ou courte. Pas de tubercules latéraux derrière l'occiput.

Tel que je le restreins, le sous-genre Gomphus comprend vingt-cinq espèces, le cinquième de toutes les Gomphines, dont on pourrait le considérer comme le centre; malgré les démembrements que je lui ai fait subir, c'est encore une sorte de magasin, qui n'offre guère que des caractères négatifs, lorsqu'on veut le distinguer des six groupes du même sous-paragraphe. (Anormogomphus, Cyclogomphus, Platygomphus, Phyllogomphus, Austrogomphus et Hémigomphus).

Pour pouvoir assigner aux Gomphus des caractères plus positifs j'en aurais volontiers distrait les types *A*, *C* et *D*, si parmi les espèces qui y resteraient sous la lettre *B*, il ne s'en trouvait encore plusieurs qui ne sont connues que par un seul sexe ou même par

un individu incomplet, et qui possèdent peut-être des caractères encore plus distincts que ceux des types *A*, *C* et *D*.

J'ai divisé l'ensemble des Gomphus en dix groupes fondés sur la dimension des pieds, le dessin du devant du thorax, la membranule, les appendices anals des mâles, et confirmés par la distribution géographique.

TYPE A. (Groupes 1 et 2).

Fémurs postérieurs excessivement longs, portant 5-7 épines robustes plus longues que les autres. Tête petite.

Appendices anals supérieurs des mâles pointus, de la longueur du 10e segment, ayant le même écartement que les branches de l'inférieur, qui sont pointues, relevées en haut.

J'avais établi pour ce type, qui, par ses longs pieds, se rapproche du Genre Hagenius, un sous-genre sous le nom de Dromogomphus, dans le Synopsis des Gomphines.

Les deux espèces sont de l'Amérique septentrionale, et forment deux groupes. Tous les autres groupes des Gomphines ont les pieds de dimensions ordinaires, à épines presque égales.

1er GROUPE (G. spinosus).

Devant du thorax brun, avec deux traits jaunes, étroits, isolés en avant, l'arête médiane et le bord mésothoracique également jaunes, confluent en forme d'Y évasé. Ligne humérale très-fine. Bout de l'abdomen peu dilaté.

Une seule espèce : *G. spinosus*, de l'Amérique septentrionale, ressemble au *G. notatus* par le devant du thorax, mais non par les dimensions des fémurs.

2e GROUPE (G. armatus).

Devant du thorax noirâtre, ayant deux bandes antéhumérales confluentes avec un demi-collier mésothoracique réuni à l'arête dorsale, et une raie humérale entière jaunes. Les trois avant-derniers segments de l'abdomen très-dilatés.

Une seule espèce : *G. armatus*, de l'Amérique septentrionale, qui par la coloration rappelle le *G. dilatatus*.

TYPE B. (Groupes 3, 4, 5, 6, 7 et 8).

Fémurs de dimensions ordinaires, à épines courtes presque égales.

Appendices anals supérieurs des mâles ayant à peu près le même écartement que les branches de l'inférieur, les uns et les autres presque égaux, ayant à peu près la longueur du 10ᵉ segment.

Les espèces au nombre de dix-neuf (presque le sixième des Gomphines connues) sont de la Zône tempérée boréale des deux monde. C'est à ce type qu'il faudrait réserver le nom de Gomphus si un démembrement du sous-genre avait lieu.

3ᵉ GROUPE (G. dilatatus).

Devant du thorax noir, avec un demi-collier mésothoracique formant un 7, en se réunissant aux bandes antéhumérales jaunes; l'humérale étroite. 7ᵉ, 8ᵉ et 9ᵉ segments très-dilatés. Appendices anals noirâtres. Fémurs à épines courtes, nombreuses, fortes; membranule médiocre, distincte.

Une seule espèce: *G. dilatatus*, de l'Amérique septentrionale. Elle est remarquable par sa membranule moins rudimentaire que chez les autres Gomphus, où l'on ne retrouve ce caractère que dans le sous-genre Hémigomphus.

4ᵉ GROUPE (G. vulgatissimus).

Devant du thorax noir, avec un demi-collier mésothoracique et quatre bandes jaunes, en général plus larges que l'espace occupé par le noir. 7ᵉ, 8ᵉ et 9ᵉ segments un peu dilatés.

Appendices anals noirâtres; les supérieurs du mâle de la longueur du 9ᵉ segment. Membranule rudimentaire.

Cinq espèces habitent l'Europe, deux l'Amérique boréale, une le Japon et une l'Algérie. L'une des Européennes se retrouve dans l'Asie Mineure.

G. fraternus — melænops — vulgatissimus — kurilis — simillimus — Lucasii — pulchellus — Graslini — flavipes.

5ᵉ GROUPE (G. pallidus).

Devant du thorax brun, avec ou sans collier mésothoracique, et quatre bandes

jaunes ou olivâtres. Côtés des 7e et 8e segments très peu dilatés. Appendices anals des mâles jaunâtres; les supérieurs de la longueur du 10e segment environ. Membranule rudimentaire.

Ce groupe, de l'Amérique septentrionale, parait former un ensemble avec les trois suivants (*parvulus*, *plagiatus*, *notatus*) et y remplacer le groupe du *vulgatissimus*, dont deux espèces seulement existent en Amérique.

Chez le *pallidus* et quelques espèces voisines, les pieds diffèrent selon le sexe; le mâle a les fémurs peu épineux, très-velus; chez la femelle ils sont presque glabres, à épines plus visibles. La plupart de ces espèces ont les dessins foncés peu marqués, d'un brun clair, qui se confond avec le jaune olivâtre qui fait le fond de la coloration.

G. pallidus — *pilipes* — *lividus* — *spicatus* — *minutus* — *exilis*.

6e GROUPE (G. parvulus).

Thorax noir, avec un demi-collier mésothoracique, deux taches cunéiformes et trois raies sur les côtés jaunes. Face en grande partie noire. Appendices anals bruns; les supérieurs un peu plus longs que le 10e segment. Ptérostigma court, noirâtre.

Une seule espèce : *G. parvulus*, de l'Amérique septentrionale, constitue ce groupe, qui ressemble par sa coloration au *Progomphus gracilis*.

7e GROUPE (G. plagiatus).

Devant du thorax noirâtre, avec un demi-collier mésothoracique, deux bandes antéhumérales isolées et un point huméral supérieur jaunes; les côtés jaunes avec une bande noirâtre interrompue. Face jaune. Appendices anals jaunâtres, de la longueur du 10e segment. Les 7e, 8e et 9e segments assez dilatés.

L'espèce connue par un mâle unique : *G. plagiatus*, est de l'Amérique septentrionale. Elle a des rapports marqués avec le groupe *pallidus*.

8e GROUPE (G. notatus).

Devant du thorax brun, avec deux traits isolés, un vestige huméral et un

demi-collier mésothoracique olivâtres. Abdomen long, peu dilaté, à dessins olivâtres.

L'espèce : *G. notatus*, est de l'Amérique septentrionale. Il sera fort curieux de connaître les appendices anals et le pénis du mâle. La coloration du corps imite celle des Aphylles et des Diaphlébies de la Légion des Gomphoides. Elle a aussi de l'analogie sous ce rapport avec l'Epigomphus.

TYPE C. (9e Groupe).

Fémurs de dimensions ordinaires, à épines courtes presqu'égales. Appendices anals supérieurs du mâle peu écartés, droits, simples, l'inférieur à branches très-divariquées.

Devant du thorax noir, avec deux bandes dorsales contiguës et une ligne humérale jaunes.

Les deux espèces connues constituent notre 9e groupe (*dorsalis*) et sont de l'Abyssinie. Elles sont fort curieuses par le dessin du devant du thorax et la grande divarication des branches de l'appendice inférieur du mâle. Ce dernier caractère les rapproche du type suivant. Si elles étaient démembrées des Gomphus, on pourrait les nommer Notogomphus.

G. Ruppeli — dorsalis.

TYPE D. (10e Groupe).

Fémurs de dimensions ordinaires, à épines courtes presque égales. Pieds courts, ne dépassant pas le bout du 3e segment. Appendices anals supérieurs des mâles plus courts que la moitié du 10e segment, rapprochés, ayant une branche inférieure interne basale de même longueur qu'eux. L'appendice inférieur plus long, peu profondément fourchu, à branches très-divariquées.

Devant du thorax noir, avec un demi-collier mésothoracique formant un 7 avec les bandes antéhumérales jaunes ; l'humérale étroite. Côtés du thorax jaune avec deux raies noires. Abdomen long, peu dilaté, noir à raie dorsale jaune. Angle anal des ailes inférieures du mâle peu saillant. Ptérostigma noirâtre assez long. Oreillettes de la femelle bien visibles. Ecaille vulvaire à branches contiguës, un peu redressées.

Ces espèces qui, par la stature et la coloration, rappellent assez celles du groupe *vulgatissimus*, sont de l'Inde et ressemblent au sous-genre Cyclogomphus par la proportion singulière des appen-

dices anals des mâles (les supérieurs étant beaucoup plus courts que les inférieurs mais avec une branche basale qui n'existe pas chez les Cyclogomphus, et semble analogue à celle des Austrogomphus).

J'étais assez porté à considérer ce type comme un sous-genre distinct sous le nom d'Anisogomphus. J'y ai renoncé d'après l'avis de M. Hagen. Elles forment le 10ᵉ groupe (*occipitalis*) composé de deux espèces :

G. occipitalis — bivittatus.

N. B. Le *bistrigatus*, connu par un exemplaire femelle que j'avais placé ici dans le Synopsis, appartient aux Onychogomphus.

35. GOMPHUS SPINOSUS. De Selys.

GOMPHUS ÉPINEUX.

Syn. *Dromogomphus spinosus*, De Selys, Syn. nº 51.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 54^{mm}	♀ *environ* 60^{mm}.
	Abdomen	40	id. 44
	Appendices supérieurs	1 1/2	
	Fémurs postérieurs	10 1/2	14
	Largeur de la tête	77	8
	Aile supérieure	33	40
	— inférieure	32	39
	Largeur de l'aile supér.		9
	— — infér.	10	11
	Ptérostigma	3 1/2	4 1/2

♂ *jeune.* D'un brun roussâtre (l'individu n'a pas acquis toutes ses couleurs). Face jaune obscur, vertex un peu élevé à ses angles, qui sont arrondis ; occiput jaune, cilié. Prothorax brun avec une bande jaune dorsale.

Thorax jaunâtre en dessous, brun marron sur le devant, avec deux bandes submédianes un peu obliques, jaunes, s'écartant un peu l'une de l'autre de haut en bas, à peine un peu plus larges en avant ; l'arête et le bord mésothoracique supérieur jaunes, ainsi qu'une ligne humérale très-mince, un peu courbée, n'arrivant ni aux ailes ni aux pieds ; les côtés jaunes avec le commencement d'une ligne brune près des pieds sur la 1ʳᵉ suture, et peut-être une semblable sur la 2ᵉ.

Abdomen long, grêle, un peu renflé à la base, noirâtre avec une bande maculaire dorsale jaune, formant sur le 2ᵉ une tache large à trois lobes et une sem-

blable mais étroite, allongée sur le troisième, n'arrivant pas en haut sur le 8e, dilatée sur les 9e et 10e. Les côtés portent une bande jaune, longeant le ventre, assez large à la base, maculaire ensuite; oreillettes jaunes, un peu dentelées et ciliées en arrière.

Appendices anals jaunâtres; les supérieurs bruns à la base, divariqués, triangulaires, à pointe très fine et aiguë tournée en haut; leur dessous épaissi au milieu en dent obtuse. Appendice inférieur largement fourchu en deux lames excavées à peine plus divariquées que les supérieurs, pointues au bout qui est tourné en haut.

Pieds robustes; les fémurs postérieurs très-longs, dépassant un peu le 2e segment avec 5 épines très-fortes en dehors; jaunâtres, bruns en dessus, ciliés en dessous. Tibias et tarses roussâtres.

Ailes hyalines, triangles libres; ptérostigma grand, jaune; membranule longue, très-étroite, blanchâtre; bord anal sinué, l'angle saillant mais obtus et arrondi. 13-14 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 11 postcubitales aux quatre; trois cellules puis deux rangs après les triangles. (Description d'après M. Hagen.)

♂ *adulte.* Coloration anologue à celle de la femelle; appendices anals noirâtres.

♀ *semi-adulte.* Lèvres, face et front jaunes, ce dernier un peu échancré au milieu, sa base étroitement bordée de noir d'un œil à l'autre devant les antennes. Dessus de la tête entre le front et la lame de l'occiput noir, excepté l'article basal des antennes qui est cerclé de jaune; vertex échancré au milieu, consistant en un rebord, un peu élevé sur les côtés, où il est arrondi en deux tubercules, derrière chacun desquels se trouve, presque contre les yeux, une petite corne noire, droite, à peu près comme chez le *M. annulatus.* Lame de l'occiput jaune de part et d'autre; son bord cilié de noir, un peu arrondi de chaque côté et le milieu subéchancré, portant un tout petit tubercule. Derrière des yeux noirâtre, un peu jaunâtre inférieurement.

Prothorax brun marron, avec une bande dorsale maculaire jaune assez large.

Thorax brun-marron en avant, le bord mésothoracique, l'arête dorsale et un trait de chaque côté jaunes. Ces dessins ont tous la même épaisseur; le bord et l'échancrure forment une sorte d'Y à tête évasée, les deux traits sont assez rapprochés de l'arête et à peine plus étroits en avant, où ils ne touchent pas le bord antérieur. Le brun marron dépasse un peu la suture humérale, qui offre quelques traces d'une ligne jaunâtre et qui est elle-même précédée d'une ligne antéhumérale très-fine et n'allant pas jusqu'en haut. Côtés et dessous jaune un peu olivâtre, avec un vestige inférieur brun à la 1re suture. Espace intéralaire brun marron avec une large bande dorsale jaune. 1e 2e et 3e segments de l'abdomen jaunes en dessous et sur les côtés. Le dessus du 1er noirâtre, avec une grande tache dorsale jaune, fine en avant où elle ne touche pas la base; 2e et 3e bruns en dessus avec une bande dorsale jaune, interrompue aux articulations et plus

large sur le 2e où elle forme une tache à trois lobes ; vestiges d'oreillettes ; 4e, 5e, 6e, 7e avec une raie dorsale étroite, finissant un peu avant le bout ; 8e et 9e avec une tache lancéolée basale, finissant à la moitié ; 10e jaune en dessus, les côtés des segments avec une tache jaune.

L'écaille vulvaire est noirâtre, terminée par deux lamelles écartées aux bouts et atteignant presque la moitié du 9e segment.

Appendices anals aussi longs que le 10e segment, bruns, droits, minces, pointus, écartés.

Pieds noirs ; l'intérieur des fémurs antérieurs jaune, un vestige jaunâtre à la face interne vers l'extrémité des médians; tous garnis de petites épines serrées en dedans; les deux postérieurs ayant en outre un rang de cinq épines externes très-grandes. Ces fémurs postérieurs sont très-longs, très-robustes, et dépassent un peu le 2e segment.

Ailes entièrement hyalines, à réticulation noire; l'extérieur de la côte finement jaune, jusqu'au ptérostigma qui est un peu dilaté, brun, entouré d'une nervure noire épaisse et surmontant cinq cellules. Membranule longue, très-étroite, gris-blanchâtre.

13-14 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 10-11 postcubitales aux quatre. Triangles rectangles réguliers, libres.

Patrie. La *Géorgie* (Amérique septentrionale) d'après des femelles de Britisch Museum, un mâle adulte de la collection de M. Dale et un jeune du Musée de Copenhague.

Cette espèce, par le dessin du devant du thorax combiné avec la forme de ses fémurs postérieurs, ne peut être confondue avec aucune autre. Le dessin du devant du thorax rappelle celui du *Gomphus notatus* et de l'*Hagenius brevistylus*, mais le *spinosus* diffère de suite du premier par la longueur des pieds et du second par les triangles libres, etc.

56. GOMPHUS ARMATUS, De Selys.

GOMPHUS ARMÉ.

Syn. *Dromogomphus armatus ;* De Selys, Synops., n° 52.

Dimensions du mâle analogues à celles du *G. spinosus.*

♂ Il ressemble au G. *spinosus* par la stature : voici les caractères que j'ai notés pour l'en distinguer :

1° Le front porte inférieurement contre le nasus une raie noire.

2° Les dessins jaunes du devant du thorax : Ils consistent dans un demi-col

lier au bord mésothoracique assez large, rejoignant à ses extrémités latérales une bande complète antéhumérale droite, de même largeur, qui est plus rapprochée de l'humérale que de l'arête dorsale; l'humérale est complète, un peu courbée, étroite; un peu plus large en haut, où elle rejoint presque l'antéhumérale; l'arête dorsale finement jaune.

3° Les côtés du thorax portent deux bandes brunes équidistantes.

4° L'abdomen est à peu près coloré comme chez le précédent, ou comme le *G. flavipes*, mais la base du 1er segment brune, les parties brunes des quatre derniers segments d'un brun très-clair sur le fond jaune vif; les côtés des 7e, 8e et 9e très-dilatés (à peu près comme chez le *G. dilatatus*) jaunes.

5° Les appendices anals conformés comme ceux du *spinosus*, mais d'un brun clair; l'inférieur à branches un peu plus divariquées que les supérieurs.

6° Un vestige de raie jaunâtre aux quatre fémurs postérieurs, les derniers avec 6-7 longues épines.

7° 15 antécubitales, 10 postcubitales aux ailes supérieures; la nervure costale plus jaune en dehors, le ptérostigma jaune.

La disposition des bandes du thorax et la dilatation des trois avant derniers segments de l'abdomen suffisent également pour distinguer cette espèce du *spinosus*.

Patrie. Décrit d'après un mâle du Britisch Museum, venant sans doute de l'*Amérique septentrionale*.

La présence des longues épines aux fémurs postérieurs, éloigne au premier abord ce Gomphus du *dilatatus* auquel il ressemble sous plusieurs rapports et notamment par la dilatation des trois avant derniers segments.

37. GOMPHUS DILATATUS, Ramb.

GOMPHUS DILATÉ.

Syn. *Gomphus dilatatus;* Ramb. n° 2. — De Selys, Synops., n° 31.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	72mm	65mm.
	Abdomen	53	47
	Appendices supérieurs	2 1/2	2
	Fémurs postérieurs	12 1/2	12
	Largeur de la tête	9	9
	Aile supérieure	41	42
	— inférieure	40	40
	Largeur de l'aile supér.	9	8 1/2
	— — infér.	10	10

Ptérostigma des supérieures	3 1/2	3 3/4
— inférieures	4	4 1/2

♂ *adulte*. Ressemble, en grand, au *vulgatissimus*. Lèvre inférieure jaunâtre, le lobe médian entouré et traversé de noir. Les palpes terminés de brun. Lèvre supérieure jaune, bordée de noir en avant et à sa base, avec un point médian enfoncé de même couleur; le reste de la face et du front jaune un peu verdâtre, avec une très-large bande transverse noire sinuée inférieurement, sur la suture qui sépare le front du nasus, et occupant la moitié de la largeur de l'un et de l'autre; les côtés du nasus et le rhinarium noirs, ce qui forme avec le haut de la lèvre, une seconde bande transverse noire sur la face. Derrière des yeux noir avec une grande tache latérale jaune. Dessus du front un peu échancré, jaune; sa base avec une bordure noire un peu arrondie, descendant le long des yeux; vertex noir; la lame de l'occiput droite, assez élevée, jaune de part et d'autre, finement entourée de brun, à cils fins bruns.

Prothorax noir avec une tache jaune latérale arrondie, et une médiane.

Thorax jaune clair; le devant avec deux bandes noires médianes contiguës; l'arête médiane et le bord mésothoracique jaunes. On voit ensuite une bande antéhumérale épaisse à peine courbée en-dedans, ne touchant pas tout-à-fait les sinus antéalaires par en haut, et une bande humérale, parallèle à la première, dont elle est très-rapprochée et plus épaisse par en haut, noires. Les côtés avec une raie noirâtre complète, droite, à la première et à la seconde suture, s'épaississant à leur base, près des pieds. Attaches des ailes marquées de noir.

Abdomen épais à la base et s'amincissant ensuite, largement dilaté aux 7e, 8e et 9e segments. Il est noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit: une bande dorsale maculaire sur les sept premiers segments; sur les deux premiers, elle est fort large, arrondie de côté; sur les 3e et 4e complète, mais étroite; aux 5e et 6e étroite, et plus fine en arrière, où elle disparait un peu avant la fin des segments; formant au 7e une tache lancéolée, large à la base, pointue en arrière, où elle n'atteint que les trois quarts du segment. Les côtés des trois premiers excepté l'articulation et le bout du troisième, une tache basale latérale prolongée en bordure ventrale aux autres segments (le 10e excepté) jaunes; les bords des 7e, 8e et 9e très-dilatés, distinctement et finement dentelés; 9e presqu'aussi long que le 8e; le 10e brun foncé, plus court que la moitié du 9e.

Appendices anals noirâtres, de la longueur du 10e segment. Les supérieurs, vus en dessus, ressemblent assez à ceux du *Gomphus pulchellus*, mais sont penchés en bas ainsi que tout le 10e segment; ils sont écartés, un peu divariqués; le bord externe subitement coupé en biseau, pour former la pointe après leur moitié; vue de profil, ils sont un peu courbés, et le bord inférieur marqué successivement de deux petits tubercules, est subitement coupé en biseau après sa moitié, pour former la pointe qui est un peu relevée. L'appendice inférieur est un peu plus court que les supérieurs, droit, largement mais peu profondément échancré en demi-cercle.

Pieds assez longs, assez robustes, noirs; le côté interne des premiers fémurs jaunâtre, les autres fémurs garnis intérieurement d'épines noires courtes, mais assez fortes.

Ailes hyalines; réticulation noire, costale finement jaune en dehors; ptérostigma mince, non-dilaté, jaunâtre pâle entouré d'une nervure noire surmontant environ 5 cellules et demie; membranule grisâtre un peu plus large que chez les autres *Gomphus*. 13 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 14 postcubitales aux quatre; 3 cellules puis deux rangs après les triangles. Bord anal à angle presque droit.

♀ Elle ressemble beaucoup au mâle; la bande noire supérieure du nasus est plus sinuée en avant; les oreillettes sont très-petites; les 7e, 8e et 9e segments sont moins largement dilatés; le 10e offre une carène dorsale. Ecaille vulvaire prolongée jusque près de la moitié du 9e segment, excavée et terminée par une échancrure qui forme deux pointes un peu écartées.

Appendices anals bruns, subulés, très-pointus, aussi longs que le 10e segment, assez écartés à leur base par une protubérance brune.

Patrie. Les *États-Unis*, d'après le type femelle décrit par M. Rambur, qui fait partie de ma collection, et un mâle appartenant à M. Hagen.

Cette espèce est notable par sa grande taille, la forte dilatation des trois avant derniers segments, la membranule distincte et la grande épaisseur des bandes noires de la face et du devant du thorax.

38. GOMPHUS FRATERNUS. Say.

GOMPHUS FRATERNEL.

Syn. *Æschna fraterna*; Say Journ. acad. Phil. v. VIII, p. 1. page. 16.
Gomphus fraternus, De Selys, syn. n° 32.

Dimensions.		♂	♀
	Longueur totale	48mm	48mm.
	Abdomen	34	34
	Appendices supér.		1
	Fémur postérieur	9	10
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	30	31
	— inférieure	28	30
	Largeur aile supér.	6 1/2	7
	— — infér.	8	9
	Ptérostigma des infér.	3	3-4.

Voisin du *G. vulgatissimus*.

♂ *jeune*. Lèvres jaunes, le bord antérieur du lobe médian de l'inférieure et une très-fine bordure antérieure interrompue au milieu à la lèvre supérieure, noirâtres; face jaune; une bande noirâtre à la base du front, un peu arrondie et avancée au milieu; espace des ocelles et vertex noirs. Occiput jaune des deux côtés, finement bordé de noir en bas et en haut, en lame élevée, à peine arrondie, bien ciliée de noirâtre. Derrière des yeux noir, avec une apparence de double tache jaune pâle sur les côtés.

Prothorax noir; sa base, son bord postérieur, une tache de chaque côté et un point médian double jaunes.

Thorax jaune, le devant avec six raies noirâtres; les deux médianes étroites, droites, contiguës, ne touchant pas le bord mésothoracique, excepté par un petit prolongement médian de l'arête dorsale, dont cependant la crête est finement jaune entre les deux raies. L'antéhumérale épaisse, droite, parallèle, ne touchant pas par en haut les sinus antéalaires, très-rapprochée de l'humérale qui est plus mince et un peu confluente avec elle presque à son sommet; deux raies très-étroites sur les côtés; la première n'allant pas jusqu'en haut, touchant l'humérale par en bas près des pieds; la seconde à la 2e suture, complète, encore plus mince, reliée à la précédente près des pieds. Poitrine jaunâtre.

Abdomen un peu épais à la base; les bords des trois avant derniers segments dilatés; il est noir avec une bande dorsale de taches jaunes sur les huit premiers segments, et les côtés de tous tachés de jaune. 1er jaune avec une tache noire velue de chaque côté; 2e noir en dessus avec une tache jaune dorsale à trois lobes, allant d'un bout à l'autre; les côtés et les oreillettes jaunes, ces dernières limbées de noir en arrière; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e noirs, avec une tache dorsale longitudinale très-étroite, pointue en arrière, où elle ne touche pas le bout des segments; les côtés avec une tache basale jaunâtre et une partie du bord de même couleur; 8e de même, mais la tache dorsale réduite à un petit triangle basal; la latérale unique et le bord dilaté finement denticulé; 9e noir en dessus, tout-à-fait jaune sur les côtés; 10e noir en dessus, jaune en dessous, n'ayant que le tiers de la longueur du 9e qui est plus court que le 8e.

Appendices anals: ils sont en grande partie brisés, mais d'après ce qui en reste, on peut affirmer qu'ils ressemblent beaucoup à ceux du *vulgatissimus*; les supérieurs étaient courts, noirâtres, l'inférieur presque complètement divisé en deux branches en apparence plus divariquées que chez le *vulgatissimus*, leur base d'un brun jaunâtre.

Pieds à peu près comme chez le *vulgatissimus*, noirâtres; les fémurs longs, légèrement velus, à épines courtes, égales.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à la base; costale à peine jaunâtre en dehors. Ptérostigma allongé, étroit, jaunâtre pâle, entouré d'une nervure noire, surmontant 2 1/2 à 3 1/2 cellules, plus long aux inférieures; membranule longue, très-étroite; bord anal peu excavé, mais l'angle assez saillant; 12 antécubitales aux

supérieures, 8 aux inférieures; 10-11 postcubitales aux quatre; 3 cellules après le triangle des supérieures.

♀ *jeune*. Ressemble presque complètement au mâle pour la coloration. Il y a un vestige de ligne noire transverse à la base de la lèvre supérieure; la forme de l'occiput est différente, la lame est plus élevée sur les côtés, et le milieu, qui est un peu renflé en avant et en arrière, forme au centre de la crête un petit tubercule qui interrompt la ligne des cils. Les oreillettes du 2e segment sont nulles, la raie de taches jaunes dorsales de l'abdomen mieux marquée, un vestige basal de ligne dorsale jaunâtre existe aussi aux 9e et 10e segments. Les appendices anals sont noirs, coniques, un peu velus, très-pointus, écartés par un tubercule jaune arrondi qui termine l'abdomen. L'écaille vulvaire imite deux lamelles étroites contiguës et soudées ensemble, légèrement échancrées et divariquées à leur extrémité qui atteint presque la moitié du 9e segment; une bande jaunâtre pâle à l'intérieur des premiers fémurs, à l'extérieur des derniers.

Ptérostigma un peu plus long, couvrant jusqu'à 4 cellules; 13-14 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures. Bord anal arrondi.

Patrie. *New-Yorck*, d'après un couple jeune, communiqué par M. Hagen. Il a la plus grande affinité avec le *vulgatissimus* d'Europe. Voici les principaux caractères qui l'en séparent :

1°. La face toute jaune (les lèvres seules étant à peine limbées de noir.)

2°. L'occiput arrondi chez le mâle, avec un tubercule médian chez la femelle.

3°. La petite tache dorsale jaune du 8e segment.

4°. L'échancrure du bord anal du mâle, moins profonde, non arrondie; l'écaille vulvaire de la femelle jaune, non élargie à sa base.

5°. Le ptérostigma un peu plus long.

6°. La tache brune derrière les fémurs postérieurs presque nulle.

7°. Enfin la taille plus petite.

Par ses formes générales et sa coloration, le *fraternus* rappelle aussi en petit le *dilatatus*, mais ce dernier a la face et les lèvres en parties noirâtres, etc.

Si on ne faisait pas une certaine attention, il serait possible de le confondre avec l'O. *colubrinus* des mêmes contrées; il faut remarquer pour éviter cette erreur, que le *colubrinus* a quatre lignes noires bien marquées sur le devant de la face, une tache jaune au vertex, les taches jaunes dorsales de l'abdomen larges à

leur base, la raie noire antéhumérale étroite, plus de jaune aux pieds, etc. Sans parler des appendices anals et de l'occiput, tout différemment conformés tant chez le mâle que chez la femelle.

N. B. J'avais cru pouvoir y rapporter comme mâle adulte un exemplaire envoyé de New-Yorck, par M. Fichte; mais en l'examinant de près, je crois qu'il forme une nouvelle espèce que je décrirai s'il y a lieu, dans les additions à la fin de ce volume, sous le nom de *Gomphus adelphus* (De Selys), afin de ne pas détruire l'harmonie entre les numéros des espèces sur les tableaux avec ceux des descriptions. Ce mâle diffère surtout du *fraternus* jeune, par son ptérostigma plus court, par les taches jaunes de l'abdomen très-courtes et par la face et les lèvres aussi traversées de noir que chez le *vulgatissimus*. Il se distingue bien de ce dernier par les taches dorsales de l'abdomen très-courtes et par une pointe inférieure aux appendices supérieurs, située à la place où ils sont coupés en biseau.

39. GOMPHUS MELÆNOPS. De Selys.

GOMPHUS MÉLANOPS.

Syn. *Gomphus melænops ;* De Selys, Synops., n° 33.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 63mm
	Abdomen	47
	Appendices supérieurs	2
	— inférieurs	1 1/2
	Fémur postérieur	10
	Largeur de la tête	8
	Aile supérieure	40
	— inférieure	38
	Largeur de l'aile supér.	9
	— — infér.	12
	Ptérostigma des supér.	3 1/2
	— infér.	4

♂ *adulte.* Tête noire, excepté les yeux qui sont bruns, un point jaune à la base des mandibules, et une large bande jaune verdâtre au front sur la partie plane du dessus, mais descendant légèrement sur le devant ; la lame de l'occiput assez relevée, à cils noirâtres.

Prothorax noir avec quelques taches jaunes.

Thorax jaune avec six raies noires, droites, épaisses, sur le devant ; les deux médianes contiguës, moins larges, touchant au prothorax par un prolongement de l'arête noire ; l'antéhumérale les touchant par en haut, l'humérale excessi-

vement rapprochée, mais non confluente par en bas; les raies du thorax arrivent jusqu'au dessous, qui est tout noir, excepté deux taches aux trochantères.

Les côtés du thorax avec deux lignes noires très-marquées et complètes; pas de 3e ligne postérieure. Espace intéralaire avec de petites taches jaunes sur fond noir.

Abdomen un peu dilaté sur les trois avant derniers segments, noir; le milieu du bord postérieur du 1er segment, une raie dorsale longitudinale étroite aux 2e et 3e interrompue par les articulations, le commencement d'une raie semblable à la base des 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, mais s'arrêtant à la moitié sur le 4e, au quart sur les 5e et 6e, et ne formant plus qu'un point aux 7e, 8e; le 9e terminé par un large demi-anneau dorsal qui en occupe le tiers. Les côtés du 2e, la base latérale du 3e, une petite tache basale latérale aux 4e, 5e, 6e 7e jaunes; et une latérale double postérieure au 8e.

Appendices anals noirs, un peu plus longs que le 10e segment; les supérieurs cylindriques, finissant graduellement en pointe aiguë. Ils sont presque contigus à leur base, puis s'écartent plus que chez le *vulgatissimus* et la pointe est légèrement arquée en dedans; l'inférieur fourchu, à branches latérales pas plus écartées que les supérieurs.

Pieds tout noirs, à épines courtes; celles des fémurs presque nulles.

Ailes hyalines un peu salies; nervure costale noire; ptérostigma brun-foncé, long de 5 mill. assez épais. Angle anal très-aigu; membranule brune, presque nulle. 14-15 antécubitales, 11-12 postcubitales aux supérieures.

Les deux premiers segments ont du duvet noir; les autres sont presque glabres.

♀ (Inconnue.)

Patrie, le *Japon*, d'après un mâle envoyé par le Musée de Leyde.

Cette espèce, très-analogue au *vulgatissimus*, en est bien distincte par sa grande taille; la face, la lame de l'occiput et les pieds tout noirs; l'anneau large postérieur jaune du 9e segment; les appendices anals insensiblement pointus, etc.

40. GOMPHUS VULGATISSIMUS L.

GOMPHUS TRÈS-COMMUN.

Syn. *Libellula vulgatissima*; L. Syst. ed. 12 (Collect. à Londres ♂) — Oliv. Encycl.

Gomphus vulgatissimus; Steph. catal.— Leach—Curtis—Evans — De Selys. Rev. Odon. n° 1. — Id. Syn. n° 34.

Æschna forcipata; Panzer. — Vander L.—Charp. 1825 — id. 1840 p. 125 tab. XXVIII. — Eversm.

Gomphus forcipatus, De Selys, monog. p. 89 nº 5. — Hagen. Synon. 1840, nº 33. — Ramb. nº 3. — Donov. — Stephens. Illustr.

Diastatomma forcipata; Burm. nº 7.

Thanatophora egregia; Hansem. collect.

Gomphus Schneiderii; De Selys, Rev. Odon. p. 292 (Race).

Dimensions.	Longueur totale	♂ 45-48mm	♀ 47-50
	Abdomen	32-34	33-35
	Appendices supérieurs	1	3/4
	Fémur postérieur	7 1/2	8
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	29-31	34-36
	— inférieure	28-30	31-33
	Largeur de l'aile supér.	7	8
	— — infér.	9	9-10
	Ptérostigma des supérieures	2 1/2	2 1/2-3
	— inférieures	3	3-4

♂ Devant de la tête jaune, varié de noir ainsi qu'il suit : le lobe médian de la lèvre inférieure, le bord interne des palpes; le bord basal et le bord antérieur de la lèvre supérieure (l'un et l'autre se touchant par un point médian); le rhinarium; un bord fin inférieur au-devant du nasus, une large raie à la suture entre le nasus et le front; enfin une large raie un peu sinuée à la base du front. Espace des ocelles et vertex noirs; occiput droit, jaune, longuement cilié de noirâtre; yeux grisâtres. Derrière des yeux noir avec deux petites taches jaunes aux tempes.

Prothorax noir; sa base, une tache latérale arrondie, le milieu du bord postérieur et une petite tache médiane double, jaunes.

Thorax jaune, avec six raies noires sur le devant, les deux médianes étroites, contiguës (sauf un vestige court jaune à l'arête) touchant le bord antérieur par un prolongement médian noir; les antéhumérales et les humérales plus épaisses, séparées par une simple ligne jaune; les premières isolées par en haut, les secondes confluentes par en bas et par en haut sur les côtés du thorax avec une fine ligne noire à la seconde suture, précédée à la première suture d'une ligne courte inférieure; une tache noire après les fémurs en dessous du thorax. Espace intéralaire noir tacheté de jaune.

Abdomen épais à la base et au bout, rétréci au 3e segment; les 8e 9e et même un peu le 7e à bords dilatés, concaves en dessous. Il est noir, taché de jaune ainsi qu'il suit : la base, l'arête et une très-grande tache transverse postérieure au 1er segment; une tache dorsale à trois lobes arrondis, touchant les deux bouts du 2e; les 3e, 4e, 5e, 6e, avec une raie dorsale étroite, plus fine en arrière, où elle touche le plus souvent le bout; le 7e avec une ligne semblable, mais n'occupant que le tiers basal de l'arête; 8e, 9e et 10e noirs, à articulation basale jaune. Oreil-

lettes jaunes, avec une dizaine de très-petites pointes brunes en arrière ; côtés des 1er et 2e jaunes, les autres segments (excepté le 10e) avec une tache basale latérale jaune, beaucoup plus grande aux 8e et 9e. Organes génitaux du 2e segment très-proéminents, noirâtres.

Appendices anals noirs, de la longueur du dernier segment; les supérieurs cylindriques, droits, s'écartant, finissant subitement en pointe courte aiguë. Vu de profil, le bout est subitement coupé un peu en biseau, pour former la pointe.

Appendice inférieur fourchu jusqu'à la base, ses branches écartées dès la base, plus écartées que les appendices supérieurs, un peu courbées en haut, surtout à la pointe, marquées en dehors d'un sillon.

Pieds tout noirs, avec une petite marque jaune en dessous des premiers fémurs.

Ailes hyalines, légèrement salies, à réticulation noire; l'extérieur de la costate très-finement jaune ; ptérostigma brun noirâtre, assez court, surmontant à peu près quatre cellules, entre des nervures noires ; membranule presque nulle, grise; bord anal des secondes ailes très-excavé, denticulé dans l'échancrure ; 3 cellules postrigonales (rarement 2) suivies de deux rangs ; 12-15 nervules antécubitales aux supérieures; 9-10 aux inférieures ; 10-11 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle, mais le jaune est un peu plus étendu, surtout derrière les yeux et à la tache basale latérale des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e segments, où elle est suivie d'une tache allongée courbée. La raie dorsale du 7e segment atteint souvent le bout, enfin la marque jaune du dessous des premiers fémurs forme une bande. Oreillettes très-rudimentaires, lisses ; écaille vulvaire noirâtre bordée de jaune, plus courte que la moitié du 9e segment, plus large à sa base, canaliculée en dessous, fourchue au bout, à pointes un peu écartées, arrondies en dedans.

Appendices anals à peine de la longueur du dernier segment, simples, droits, cylindriques, finissant insensiblement en pointe aiguë, séparés par une protubérance pointue noirâtre qui termine l'abdomen. La nervure costale encore plus finement jaune en dehors que chez le mâle jusqu'au nodus, devenant noirâtre ensuite. Ptérostigma plus long.

Variétés. L'étendue de la raie dorsale jaune du 7e segment varie. M. Hagen a pris en Pologne, au milieu de plusieurs milliers d'exemplaires, un mâle chez lequel la raie dorsale jaune se prolongeait, quoique très-mince, sur le 8e segment, et portait un point au 9e.

Chez les *jeunes* la base des ailes est lavée de jaunâtre ; le ptérostigma jaune livide et la costale brune.

Des individus *très-adultes* ont le ptérostigma noirâtre et le jaune du thorax et de l'abdomen passe au verdâtre.

Un seul exemplaire mâle a l'un des triangles discoïdaux des ailes supérieures coupé obliquement par une nervule.

Patrie. Une grande partie de l'*Europe tempérée* et *froide*.

Elle semble seulement manquer au cercle polaire et aux parties chaudes de l'Occident. Ainsi on ne l'a pas vue en Italie plus au midi que Bologne, et elle manque jusqu'ici au midi de la France et à la Péninsule espagnole.

Race. Dans la Russie méridionale, à Kasan, et dans l'*Asie-Mineure* à Kellemisch, on a observé des mâles qui semblent former une race distincte que j'ai signalée ainsi qu'il suit : sous le nom de *Gomphus Schneiderii*, De Selys. (Rev. des Odon. page 292).

♂ Très-semblable au *G. vulgatissimus*. Voici les différences d'après M. Hagen :

1° Taille plus petite, formes plus grêles ;

2° Dessin noir de la face semblable, mais les lignes noires plus minces ; les lobes latéraux de la lèvre inférieure en grande partie jaunes extérieurement.

3° Thorax en dessous, après les pieds postérieurs, presque tout jaune (presque tout noir chez le *vulgatissimus*).

4° Fémurs antérieurs ayant outre la bande inférieure jaune pâle, une petite ligne de même couleur à la base de la face supérieure et une ligne semblable aux fémurs intermédiaires.

5° Les appendices anals supérieurs chez le *vulgatissimus* sont presque cylindriques et subitement pointus à l'extrémité, vus de côté tronqués en dessous à angle presque droit.

Chez le *G. Schneiderii*, ils sont plus divariqués, cylindriques, mais insensiblement pointus ; vus de côté, ils sont tronqués en dessous à angle plus oblique. Ces caractères tirés des appendices rappellent la différence qui existe entre les *G. simillimus* et *Lucasii*.

Nota. Il me semble inutile de reproduire ici, la dissertation relative aux noms des *Libellula forcipata* et *vulgatissima* de Linné. On les trouve aux pages 83 et 84 de notre *Revue des Odonates*.

41. GOMPHUS KURILIS, Hagen.

GOMPHUS KURILE.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 48mm
	Abdomen	37
	Appendices supérieurs	2
	Fémur postérieur	8
	Largeur de la tête	7 1/2
	Aile supérieure	32

— inférieure	31
Largeur de l'aile supérieure	7 1/4
— — inférieure	9 1/2
Ptérostigma des supérieures	2 1/3
— inférieures	3

Diagnose. ♂ Costale jaune en dehors; ptérostigma brun foncé. Occiput presque droit, jaune (non cilié) vertex noir; face et lèvre supérieure jaunes, sans lignes noires. Thorax jaune avec six raies assez épaisses brun noirâtre en dessus; les médianes contiguës, ayant un prolongement médian vers le prothorax; l'antéhumérale et l'humérale plus épaisses; contiguës, séparées seulement dans leur partie moyenne par une ligne jaune, fine, courte; une raie brune complète sur les côtés; poitrine en partie jaune. Abdomen avec une raie dorsale maculaire jaune, prolongée jusqu'au 8e segment, qui ainsi que le 9e est dilaté. Pieds tout noirs. Appendices anals noirs, les supérieurs insensiblement pointus, dilatés en dessous vers le milieu, l'inférieur à branches plus divariquées.

♀ (Inconnue).

Patrie. *Iles Kuriles.*

Cette espèce ne nous est connue que par un mâle, en assez mauvais état, communiqué à M. Hagen, par le Musée de St.-Pétersbourg. Elle est très-voisine du *vulgatissimus* d'Europe. Voici en quoi elle en diffère :

1° La face et la lèvre supérieure n'ont aucune ligne noire. L'occiput est tout jaune, non cilié, légèrement arrondi au milieu.

2° Les bandes du thorax, un peu plus épaisses, sont plutôt brunes que noires. L'antéhumérale et l'humérale sont confondues l'une avec l'autre, excepté dans leur partie moyenne, où l'on voit une ligne jaune courte très-fine; il y a sur les côtés une bande brune à la suture médiane, plus étroite vers le haut mais complète.

3° La bande jaune dorsale est composée de taches coniques un peu plus larges à la base des segments ; il y en a une sur le 8e segment, mais plus courte, n'occupant que le tiers basal.

4° Les appendices anals supérieurs sont insensiblement pointus, fortement épaissis en dessous intérieurement vers leur milieu ; les branches de l'appendice inférieur sont plus écartées que les supérieurs.

5° Les pieds sont tout noirs.

6° La nervure costale est jaune en dehors. Le ptérostigma semble plus court.

Voici les nombres : 12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 12 postcubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures. 3

cellules suivies de 2 rangs après les triangles, 3-4 sous le ptérostigma.

42. GOMPHUS SIMILLIMUS. De Selys.

GOMPHUS TRÈS-SEMBLABLE.

Syn. *Æschna forcipata*, Fouscol. Ann. soc. Ent. VII. (Excl. syn.)
Gomphus simillimus; De Selys. Mon. p. 85 n° 3. — Id. Rev. n° 4. — Id. Syn. n° 33. — Hagen, synon. n° 41.
Gomphus zebratus; Ramb. n° 4 (1842).

Dimensions.		♂	♀
	Longueur totale	44-46mm	46-50mm
	Abdomen	33-34	33-37
	Appendices supérieurs	1 1/4	
	Fémur postérieur	6 1/2-7	7 1/2-8
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	31-32	33-34
	Aile inférieure	30-31	32-33
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2-7	7-7 1/2
	— inférieur	8-9	8 1/2 9
	Ptérostigma des supér.	2 1/4	3
	— inférieures	2 1/2	3 1/2

♂ devant de la tête jaune, avec une seule ligne noire transverse à la suture entre le front et le nasus, et un léger vestige brun à l'échancrure médiane du bord antérieur de la lèvre supérieure, puis une bande noire presque droite à la base du front. Espace des ocelles et vertex noirs. Occiput jaune, assez élevé, à peine arrondi, longuement cilié de noirâtre; derrière des yeux jaune, avec une bande supérieure noire, formant un cercle qui renferme un espace et un point jaunes.

Prothorax noir, ayant la base, une grande tache latérale et quatre petites dorsales jaunes.

Thorax jaune, ayant en avant six bandes noires, assez épaisses, presque droites ; les deux médianes contiguës, un peu élargies en avant, (à peine séparées par une portion jaune de l'arête) touchant le bord antérieur par un prolongement médian noir de l'arête. Les antéhumérales très-rapprochées des humérales (moins que chez le *G. Graslini)* qu'elles touchent par en bas; ces humérales touchent d'autre part les médianes par en haut contre les sinus. Les côtés du thorax ont en outre une ligne noire complète à la 2e suture et une courte inférieure à la 1re suture, l'une et l'autre confluentes par en bas avec l'humérale et dilatées près des pieds. Espace intéralaire jaune taché de noir.

Abdomen médiocre, un peu rétréci au 3e segment, s'élargissant un peu aux 8e et 9e, dont les bords sont légèrement dilatés et concaves en dessous. Il est

noir, taché de jaune ainsi qu'il suit : l'arête et une grande tache postérieure sur le 1er segment ; une tache dorsale à trois lobes touchant presque les deux bouts du 2e ; les 3e, 4e, 5e, 6e 7e, 8e avec une raie jaune composée de taches dorsales longitudinales étroites, un peu plus larges en avant, pointues en arrière et ne touchant pas tout-à-fait le bord postérieur ; 9e segment avec une tache ovale plus large, touchant les deux bouts ; 10e avec une tache triangulaire petite postérieure ; les articulations antérieures des trois derniers segments, les oreillettes qui ont 4-5 petites dents noires en arrière, tout le derrière du lobe génital postérieur qui est très-proéminent, les côtés de la base et du bout de l'abdomen et une tache latérale trilobée sur les cinq segments intermédiaires jaunes.

Appendices anals de la longueur du dernier segment ; les supérieurs noirs, un peu écartés à la base, cylindriques, un peu renflés, puis si on les voit d'en haut, terminés subitement par une pointe très-aiguë ; considérés de profil on voit, un peu avant la pointe, en dessous, comme une petite dent obtuse, saillante.

Appendice inférieur fourchu, jaune, à branches noires, pas plus écartées que les appendices supérieurs.

Pieds jaunes, les fémurs avec une triple ligne noire ; les tibias noirs en dedans ; tous les tarses noirs.

Ailes hyalines, à peine un peu lavées d'ochracé à la base, à réticulation noire ; costale jaune en dehors ; ptérostigma brun, entre deux nervures noires, assez court, surmontant 3 à 4 cellules, un peu dilaté. Bord anal des secondes ailes moins excavé que chez le *G. vulgatissimus*, denticulé au bout ; membranule presque nulle ; 2 (parfois 3) cellules postrigonales suivies de deux rangs ; 11-13 nervules antécubitales aux supérieures, 7-9 aux inférieures ; 10-11 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle pour la coloration générale ; l'occiput plus bas, à bords un peu rugueux, garnis de cils beaucoup plus courts, la tache noire du derrière des yeux peu ou pas ramifiée. L'abdomen moins rétréci au 3e segment et moins élargi au bout ; les oreillettes rudimentaires ; les appendices anals pointus, noirâtres en dessus, jaunâtres en dessous, de la longueur du dernier segment ; on voit entre eux une petite protubérance jaune qui termine l'abdomen. La partie jaune des pieds plus apparente. L'écaille vulvaire jaune, fendue dans sa seconde moitié, pointue, un peu divergente, plus longue que la moitié du 9e segment, de forme oblongue ; le côté intérieur de la pointe étant arrondi forme la divergence dont il est parlé plus haut. Cette écaille vulvaire beaucoup plus longue que chez les espèces voisines, différencie bien le *simillimus* du *Graslini*. Ptérostigma plus long que chez le mâle, brun ; jaunâtre chez les jeunes.

Mâle monstreux. Feu M. Cantener m'a envoyé d'*Hyères*, un exemplaire dont les appendices supérieurs sont atrophiés, moitié moins longs que de coutume, et minces en proportion, excepté à la base où ils sont comme à l'ordinaire. L'inférieur étant comme chez les exemplaires ordinaires, est plus long que les supérieurs, ce qui produit un effet singulier, analogue à ce existe chez le *bivittatus*.

Patrie. *France*, principalement méridionale : Provence, (Fonscolombe, Cantener) Montpellier, (Guinard) Lyon, (Foudras) Paris à St.-Germain, (Robyns) et Meudon, (De Selys) le 18 juin. — *Italie* à Nice (Schaum). — *Espagne* à Madrid (Ghiliani).

Le *G. Lucasii*, (De Selys) d'Algérie, paraît lui appartenir comme race locale.

Le *simillimus* ressemble beaucoup au *pulchellus*, mais il s'en distingue de suite, par les tarses postérieurs noirs, les six raies antérieures du thorax beaucoup plus épaisses, la ligne noire médiane des côtés du thorax courte inférieure, le ptérostigma plus court; la pointe des appendices supérieurs du mâle subitement aiguë; l'écaille vulvaire de la femelle, une fois plus longue, à branches contiguës.

Il faut plus d'attention pour le distinguer du *G. Graslini*. (Voir cet article, ainsi que celui du *flavipes*).

43. GOMPHUS LUCASII. De Selys.

GOMPHUS DE LUCAS.

Syn. *Gomphus Lucasii;* De Selys, Revue Odon. p. 318.
— Id. Syn. n° 36. — Expéd. sc. de l'Algérie.
Gomphus pulchellus (d'Algérie) ? De Selys, Monog.
— (de Madeire) ?.... Wollaston.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 50mm	♀ 41-51
	Abdomen	40	31-42
	Appendices supérieurs	2	2/3-1 1/4
	Fémur postérieur		7
	Largeur de la tête	7	6 1/2-7
	Aile supérieure	37	31-38
	— inférieure	36	30-37
	Largeur de l'aile supér.		6 1/2
	— inférieure		8 1/2
	Ptérostigma	3 1/3	3-4

Cette espèce ressemble à s'y méprendre, au *pulchellus*, par l'ensemble de la coloration, l'étroitesse des lignes noires du thorax et les tarses jaunes en dehors; mais elle se rapproche en réalité bien davantage du *simillimus* par les formes et par la ligne médiane courte des côtés du thorax, qui n'existe que dans la moitié inférieure. Elle se distingue de tous deux par la ligne jaune du vertex et par les appendices anals.

Diffère du *simillimus* :

1° Par les raies noires du devant du thorax très-étroites, de sorte que l'antéhumérale est en apparence moins rapprochée de l'humérale; en outre les médianes ne touchent pas au prothorax par un prolongement noir dans l'échancrure mésothoracique.

2° Les lignes noires des côtés du thorax ne se ramifient pas vers les pieds, et ne forment aucune tache en arrière des postérieurs.

3° Le ptérostigma est un peu plus mince (aussi brun roussâtre chez les adultes ou jaune pâle chez les jeunes) ce qui le fait paraître plus long.

4° Le bord renflé antérieur du vertex, derrière les ocelles, forme une ligne jaune épaisse presqu'en fer à cheval, allant ainsi, pour ainsi dire, d'un œil à l'autre.

5° Les pieds ont plus de jaune, les fémurs n'ayant en réalité qu'une seule ligne extérieure noire (sauf un second vestige aux quatre postérieurs); mais la grande différence réside dans les tarses : les deux premiers articles de tous chez la femelle, et des pieds postérieurs seulement chez le mâle, étant jaunes. Chez l'exemplaire femelle jeune, d'Orléansville, la raie noire des fémurs ne va pas jusqu'à la base, et le premier article seul des tarses est décidément jaune en dehors.

6° Les appendices anals supérieurs du mâle, vus en dessus, finissent graduellement en pointe aiguë et non subitement; de profil, en dessous, ils offrent la même petite dent obtuse saillante un peu avant la pointe. L'inférieur a moins de noir. Les organes génitaux du 2e segment sont moins proéminents.

7° L'écaille vulvaire de la femelle est à peu près semblable, mais plus large à la base.

Se distingue du *pulchellus* :

1° Par le vertex (voir n° 4 plus haut.)

2° Par la ligne médiane des côtés du thorax courte inférieure.

3° Le ptérostigma plus court.

4° Les pieds dont les fémurs ne sont pas trilignés de noir.

5° Les appendices anals supérieurs du mâle à pointe non tronquée; les organes génitaux moins proéminents.

6° L'écaille vulvaire de la femelle toute différente. (Voir n° 7 plus haut).

Patrie. Cette espèce très-intéressante a été prise en *Algérie* aux environs d'Oran par M. Lucas, qui m'a communiqué les espèces de ce pays ; et en lui dédiant ce Gomphus, j'ai saisi l'occasion de consacrer le souvenir du naturaliste qui a le premier fait connaître l'ensemble de la Faune entomologique de l'Algérie.

Ce Gomphus est en quelque sorte, une race du *simillimus* revêtu des couleurs du *pulchellus*. C'est sans doute l'espèce prise en Algérie, par M. Bové, et que j'avais cru être le *pulchellus*, et probablement

encore celle que M. Wollaston a signalée à Madère sous le même nom.

Je possède un exemplaire femelle, très-jeune, pris à Orléansville (au sud de l'Atlas) par M. Paul Gandolphe. Cet individu est infiniment plus petit que ceux du Museum de Paris.

44. GOMPHUS PULCHELLUS. De Selys.

GOMPHUS GENTIL.

Syn. *Petalura flavipes*; De Selys, Catal. 1837.

Gomphus pulchellus; De Selys, Monog. p. 83, nº 2. — Id. Rev. Odon. nº 5 — Id. Synops. nº 37.— Hagen, Synon. nº 31.— Ramb. nº 6.

Æschna anguina; Charp. 1840, p. 131, tab. XXX, f. 2. (femelle).

Gomphus litturatus, Hoffmanss. Mss.

Dimensions.	Longueur totale.	♂ 45-50mm.	♀ 46-49mm.
	Abdomen	33-37	35-37
	Appendices supérieurs	1	3/4
	Fémur postérieur	6 1/2-7	7 1/2
	Largeur de la tête	6 1/2-7	7
	Aile supérieure	29 1/2-32	32
	— inférieure	27 1/2-31	30
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2-7	7 1/2
	— inférieure	8-9 1/2	8-8 1/2
	Ptérostigma des sup.	2 1/2-3	3 1/2
	— des inférieures	3 1/2	3 1/2

♂ Devant de la tête jaune, avec une ligne noire transverse très-étroite à la suture entre le front et le nasus, puis une bande noire un peu échancrée au milieu, à la base du front. Espace des ocelles et vertex noirs; occiput jaune, assez élevé, droit, cilié de noirâtre; derrière des yeux jaune, avec une bande supérieure courte et un point noirs.

Prothorax noir, ayant la base, le bord postérieur, une grande tache latérale et trois points médians jaunes.

Thorax jaune, ayant en avant six raies noirâtres un peu courbées étroites; les deux médianes un peu plus épaisses, un peu séparées par une fine portion jaune de l'arête, ne touchant pas complètement le bord antérieur par un prolongement médian brun de l'arête; les antéhumérales plus rapprochées des humérales, isolées, ces humérales touchant finement par en bas deux lignes com-

plètes à la 1re et à la 2e suture des côtés du thorax, qui se ramifient vers les pieds. Espace intéralaire jaune tacheté de noir.

Abdomen étroit, un peu rétréci au 3e segment; les bords des 8e et 9e non élargis, mais leur légère dilatation roulée en dessous. Il est noir taché de jaune ainsi qu'il suit : 1er segment jaune, avec une raie transverse postérieure noire interrompue au milieu; une tache dorsale jaune à trois lobes touchant les deux bouts du 2e segment; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e avec une raie jaune composée de taches dorsales longitudinales étroites, un peu plus larges en avant, pointues en arrière, ne touchant pas tout-à-fait le bord postérieur; 9e à tache plus large, un peu ovale, touchant les deux bouts; 10e à tache plus étroite, touchant les deux bouts; les articulations antérieures des trois derniers segments finement jaunes. Oreillettes jaunes, ayant en arrière environ quinze granulations noires très-petites, et un bouquet de poils bruns. La plus grande partie du lobe génital, qui est proéminent, jaune. Les côtés de l'abdomen jaunes, avec une bande noire inégale aux 3e, 4e, 5e, 6e, 7e ne touchant pas le bout, et quelques vestiges au 8e.

Appendices anals de la longueur du dernier segment; les supérieurs noirs, cylindriques, un peu écartés à la base, divergents, pointus; l'extrémité tronquée en dehors et le côté extérieur marqué d'un petit sillon enfoncé, dont l'extrémité forme une seconde petite pointe à peine visible. Considérés de profil, ils sont un peu plus larges à partir de leur moitié, puis coupés en biseau pour former la pointe aiguë.

Appendice inférieur fourchu, jaune; les branches à pointe noire, encore plus écartées que les appendices supérieurs.

Pieds jaunes, avec une triple ligne noire sur les fémurs, et une ligne interne de même couleur aux tibias. Tarses noirs, les postérieurs jaunes en dehors (parfois les quatre antérieurs sont également jaunâtres en dehors).

Ailes hyalines, imperceptiblement lavées de jaunâtre, à réticulation noire; le dehors de la costale, le nodus et les deux nervules antécubitales les plus épaisses jaune clair; ptérostigma roussâtre clair, assez long entre des nervures noires; surmontant 4-5 cellules; membranule presque nulle; bord anal des secondes ailes aussi excavé que chez le *vulgatissimus*, un peu denticulé dans l'échancrure; deux rangs de cellules postrigonales; 10-11 nervules antécubitales aux supérieures, 7-9 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle. Abdomen non étranglé; oreillettes rudimentaires glabres; bande dorsale jaune plus large. Les appendices anals à peine de la longueur du dernier segment, simples, pointus, droits, noirâtres, séparés par un tubercule jaune qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire jaunâtre, de la longueur du tiers du 9e segment, divisée dans la moitié de sa longueur en deux pointes triangulaires *écartées dès le fond de l'échancrure qui les sépare*, ce qui ne se voit pas chez les autres espèces. Ptérostigma plus long. Tous les tarses ordinairement jaunâtres en dehors.

Patrie. *Belgique*, du 15 mai à la fin de juin dans les prairies sèches; beaucoup moins répandue et plus locale que le *vulgatissimus*. *France*. *Portugal*.

Il m'a paru inutile de reproduire ici les observations que j'ai données dans la *Revue des Odonates*, et qui prouvent que l'indication de cette espèce en Algérie et probablement à Madère se rapporte au *G. Lucasii*, et celle de l'Angleterre au *G. flavipes*.

Elle ne pourrait être confondue qu'avec les espèces européennes du même groupe, dont la raie dorsale jaune se prolonge jusqu'au bout de l'abdomen. J'ai indiqué à l'article des G. *flavipes*, *Graslini*, *simillimus* et *Lucasii*, en quoi elle en diffère; il faut surtout faire attention à la couleur des tarses, aux raies noires du devant du thorax, à la forme des appendices supérieurs du mâle et à celle de l'écaille vulvaire de la femelle.

45. GOMPHUS GRASLINI. Ramb.

GOMPHUS DE GRASLIN.

Syn. *Gomphus Graslini*; Ramb. n° 5. — De Selys, Rev. n° 3. — Id. Syn. n° 38.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 47mm	♀ 47mm
	Abdomen	33	33
	Appendices supérieurs	1 1/2	1
	Fémurs postérieurs	7-7 1/2	7 1/2
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	31-32	31-32
	— inférieure	29-30	30-31
	Largeur de l'aile supérieure	6 1/2-7	7
	— — inférieure	8	8 1/2
	Ptérostigma des supérieures	3	3 1/2
	— des inférieures.	3 1/2	4

♂ Face jaune, avec une seule ligne transverse à la suture entre le front et le nasus, deux petits points au nasus et la suture basale de la lèvre supérieure noirs; une raie étroite, divisée en trois festons, de même couleur, au front en dessus; espace des ocelles et vertex noirs; occiput jaune élevé, légèrement arrondi, longuement cilié de noirâtre. Derrière des yeux jaune, avec une bande supérieure noire.

Prothorax noir, avec la base, le bord postérieur, une tache latérale et une médiane jaunes.

Thorax jaune, ayant en avant six bandes noires assez épaisses droites; les deux médianes contiguës, un peu élargies en avant (à peine séparées par une portion jaune de l'arête) touchant le bord antérieur par un prolongement médian noir de l'arête, de sorte que l'espace jaune forme de chaque côté un 7, entre elles et les antéhumérales, qui les touchent aux sinus, et sont si rapprochées des humérales, qu'elles ne laissent entre elles qu'une ligne jaune étroite et sont même confluentes par en bas et par un point vers le haut. Les côtés du thorax ont en outre une ligne noire complète à la 2e suture, et une courte inférieure à la première suture, l'une et l'autre confluentes par en bas avec l'humérale et dilatées près des pieds. Espace intéralaire jaune, taché de noir.

Abdomen médiocre, un peu rétréci au 3e segment, s'élargissant un peu aux 8e et 9e, dont les bords sont légèrement dilatés et concaves en dessous. Il est noir taché de jaune ainsi qu'il suit : l'arête se dilatant en une grande tache postérieure au 1er segment; une tache dorsale à trois lobes touchant presque les deux bouts au 2e; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e et 8e, avec une raie jaune composée de taches dorsales un peu plus larges en avant, pointues en arrière et ne touchant pas tout-à-fait le bord postérieur ; 9e et 10e avec une tache dorsale d'un bout à l'autre, se réunissant au bord postérieur qui est de même couleur ; mais plus étroite en avant au 10e; les oreillettes (qui sont légèrement denticulées de noir en arrière), les côtés du lobe génital postérieur (qui est proéminent), les côtés des deux premiers et des trois derniers segments et une bande irrégulière trilobée sur les cinq segments intermédiaires jaunes.

Appendices anals de la longueur du dernier segment (qui n'a pas la moitié du 9e); les supérieurs noirs, assez écartés à la base, un peu recourbés en dedans, le bout très-pointu, comme coupé en biseau en dedans, ce qui le fait paraître un peu rejeté en dehors; ils ont en dehors, après leur milieu, une forte dent obtuse, après laquelle se forme la pointe, de sorte qu'ils ont l'air branchus; ils sont un peu roussâtres au bout en dessous. Appendice inférieur fourchu, jaune, à branches noires plus écartées que les appendices supérieurs.

Pieds noirs, avec une double raie jaune aux fémurs en dehors, et l'articulation basale des tibias de même couleur.

Ailes hyalines, à réticulation noire ; costale finement jaune en dehors ; ptérostigma brun assez long, entouré de nervures noires, surmontant quatre cellules. Bord anal moins excavé que chez le *vulgatissimus*, denticulé au bout ; membranule presque nulle ; deux rangs de cellules postrigonales ; 11-13 nervules antécubitales aux supérieures, 3-10 aux inférieures ; 7-10 postcubitales aux quatre ailes.

♀ Ressemble au mâle pour la coloration générale; l'occiput est plus bas moins et plus brièvement cilié.

L'abdomen non étranglé au 3e segment; oreillettes rudimentaires; le jaune du 10e segment plus étendu; écaille vulvaire consistant en une lame jaune un peu plus courte que la moitié du 9e segment, fourchue à angle aigu dans sa moi-

tié ; à bords externes un peu arrondis, différant de celle du *flavipes* en ce qu'elle est plus longue, moins profondément et moins largement fourchue. Appendices anals pointus, noirs, de la longueur du dernier segment, séparés par une protubérance arrondie jaune, qui termine l'abdomen. La partie jaune des fémurs plus apparente, et un vestige externe de même couleur à la base des tibias postérieurs. Le ptérostigma un peu plus long.

Les exemplaires *jeunes*, des deux sexes, ont le ptérostigma brun très-clair ; chez les *très-adultes*, le jaune du corps devient un peu verdâtre.

Patrie. La *France centrale et méridionale.* Il a été découvert dans la forêt de Bercé, aux environs de Château du Loir, par M. Ad. de Graslin. M. Blisson l'a pris aux environs du Mans ; il vole en juin. M. Guinard me l'a envoyé de Montpellier : il y paraît rare.

Le mâle est remarquable par la dent externe qui forme un coude aux appendices anals supérieurs ; les deux sexes diffèrent en outre des espèces voisines par les raies humérales et antéhumérales confluentes par en haut, et par les pieds noirs à doubles lignes jaunes sur les fémurs seulement. Ces deux caractères empêchent notamment de confondre la femelle avec celles du *flavipes* et du *simillimus*. Comme la couleur du thorax et des pieds rapproche le *G. Graslini* de l'*O. uncatus*, j'ajoute que l'on reconnaîtra de suite les femelles de ces deux espèces à la forme des taches jaunes dorsales de l'abdomen. (Voir l'article du *G. spicatus* d'Amérique.)

46. GOMPHUS FLAVIPES. Charp.

GOMPHUS FLAVIPÈDE.

Syn. *Æschna forcipata*; Vanderl. Æschn. Bonon. (Exclus. syn.)

Æschna forcipata, *var.*, Vanderl. Monog. 1825.

Æschna flavipes ; Charp., Horæ. — Id. 1840, n° 34, tabl. XXIX.

Æschna cognata ; Eversm. Bullet. 1847. (La description seule.)

Petalura Selysii, Guérin Mag. IX pl. 1 p. 201 (var.)

Gomphus pulchellus, Stephens, Catal.

Gomphus flavipes; Stephens, illustr. IV. tab. XXX f. 1. — Curtis. — Evans. — Hagen, Syn. n° 32. — De Selys. Monog. p. 87, n° 4. — Id. Rev. Odon. n° 2. — Id. Syn. n° 39. — Ramb. n° 8.

Gomphus Selysii ; De Selys. Monog. p. 93, n° 7. (var.) — Hagen, syn. n°.

Diastatomma flavipes ; Burm. n° 6.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	52mm	51-56mm.
	Abdomen	38	38-41
	Appendices supérieurs	1 3/4	1 1/4
	Fémurs postérieurs	8	8-9
	Largeur de la tête	7 1/2	7 1/2-8
	Aile supérieure	33	35-37
	— inférieure	31 1/2	33-35
	Largeur de l'aile supér.	7	8 1/2
	— — infér.	9	9-10
	Ptérostigma des sup.	3	3 1/2 4
	— des inférieures.	3 1/2	4-4 1/2

♂ Devant de la tête jaune, avec une seule ligne noire transverse à la suture entre le front et le nasus et un léger vestige brun à l'échancrure médiane du bord antérieur de la lèvre supérieure, puis une bande légèrement sinuée, noirs, à la base du front. Ocelles et vertex noirs; les deux pointes peu élevées de ce dernier un peu jaunâtres. Occiput jaune, assez élevé, un peu arrondi, brièvement cilié de noirâtre; derrière des yeux jaune, avec une bande supérieure noire. Lèvre inférieure jaune pâle.

Prothorax noir, bordé de jaune excepté en arrière, avec une petite tache médiane de la même couleur.

Thorax jaune, avec six raies noires assez épaisses sur le devant; les deux médianes contiguës, élargies en avant, de manière à être finement confluentes avec les antéhumérales qu'elles touchent également par en haut, de manière à renfermer de chaque côté un espace ovale allongé; les quatre bandes médianes laissant en avant un demi-collier mésothoracique jaune ainsi que l'arête médiane. La bande humérale est aussi éloignée des antéhumérales, que celles-ci des médianes; une ligne courte et un point se voient sur les côtés entre les premiers et seconds pieds; espace intéralaire jaune, légèrement taché de noir.

Abdomen long, un peu plus épais à la base; les trois avant derniers segments dilatés modérément sur les côtés et concaves en dessous. Il est noir taché de jaune ainsi qu'il suit : les deux bords et une raie dorsale au 1er segment; une tache à trois lobes touchant les deux extrémités au 2e; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e avec une raie jaune composée de taches dorsales longitudinales un peu bilobées et plus larges en avant, pointues en arrière, et ne touchant pas tout-à-fait le bord postérieur; 8e avec une tache analogue non bilobée un peu plus large; 9e avec une tache encore plus large, ovale; 10e avec une tache analogue, mais beaucoup plus étroite; les articulations basales des trois derniers segments; les oreillettes (qui sont ciliées en arrière), le lobe génital postérieur (qui est très-proéminent), presque tout le dessous de l'abdomen et une bande latérale anguleuse, jaunes. Les deux premiers segments ont du duvet noir; les autres sont chagrinés.

Appendices anals noirs, un peu plus longs que le dernier segment ; les supérieurs cylindriques, finissant graduellement en pointe aiguë, étant coupés en biseau sur les côtés; ils sont rapprochés à leur base (qui en dessous est jaunâtre) puis s'écartent plus que chez le *vulgatissimus*, enfin la pointe est légèrement courbée en dedans. L'inférieur fourchu, jaune, à branches latéralement noirâtres pas plus écartées que les supérieurs.

Fémurs jaunes avec une bande externe noire et une latérale de même couleur presque double aux médians, presque nulle aux derniers ; tibias noirs, les quatre postérieurs avec une ligne externe jaune; tarses noirs.

Ailes hyalines, très-légèrement jaunâtres, réticulation noire y compris la costale ; ptérostigma brun clair, entouré de nervures noires, assez long, surmontant environ quatre cellules; bord anal moins excavé que chez le *vulgatissimus ;* membranule blanchâtre très-étroite ; 2-4 cellules postrigonales suivies de 2 rangs ; 12-14 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures ; 8-9 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle pour la coloration générale. L'occiput forme une lame plus basse droite, non arrondie au milieu, encore moins ciliée que chez le mâle et présentant ordinairement, sur sa crête, huit pointes très-courtes noires. M. Hagen a vu des exemplaires où le nombre des pointes était de 14 ; chez d'autres (de Kasan) réduit à 4.

L'abdomen n'est pas rétréci au milieu ni élargi au bout; les bords des trois avant derniers segments un peu dilatés, étant comme roulés en dessous ; les oreillettes du 2ᵉ segment sont très-petites ; la tache dorsale jaune du 10ᵉ est presqu'arrondie et touche les deux bouts; les appendices anals pointus, de la longueur du dernier segment (qui n'a pas la moitié du 9ᵉ) pointus, bruns en dessus, jaunâtres en dessous; couchés sur une protubérance jaune arrondie plus courte qu'eux et qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire jaune, n'ayant que le cinquième de la longueur du 9ᵉ segment, formant une lame large épaisse, divisée presque jusqu'à sa base en deux triangles divergents à pointe obtuse.

Pieds ayant plus de jaune que chez le mâle, les raies noires des fémurs antérieurs étant plus étroites et celle des postérieurs rudimentaire; les tibias antérieurs ont, comme les autres, une ligne jaune externe, et le premier article des tarses postérieurs est souvent jaune en dehors. Ptérostigma jaunâtre, plus long, surmontant 3-6 cellules.

Variétés. Le mâle pris par Vanderlinden à Bologne, a la raie noire du devant du front beaucoup plus épaisse et le 10ᵉ segment sans tache jaune en dessus ; les tarses postérieurs jaunes en dehors, les appendices supérieurs tout noirs. M. Hagen m'écrit que les exemplaires mâles de Prusse et de Kasan, sont dans le même cas pour le 10ᵉ segment et les appendices anals ; mais les tarses postérieurs sont noirs dans les deux sexes. Chez les exemplaires de Kasan, la moitié basale des onglets est jaune. Chez une femelle de Macédoine, les deux articles basals des tarses postérieurs sont jaunes en dehors.

C'est une variété de la femelle que M. Guérin a décrite et figurée sous le nom de *Petalura Selysii.* Cet exemplaire diffère des autres, en ce que les raies antéhumérales ne sont confluentes ni pas en haut ni par en bas avec les médianes, de sorte qu'elles ne renferment pas des ovales fermés jaunes.

Patrie. L'habitat de cette espèce n'est pas encore bien connu ; il semble analogue à celui de l'O. *serpentinus*, très-étendu, mais local. Elle a été surtout observée dans l'*Europe centrale et orientale* : Italie, à Bologne (Vanderlinden) ; France, à Lyon (Foudras) Paris, (Guérin Méneville, Serville) ; Allemagne, en Silésie, (Charpentier) Hanovre (Heyer) Dantzig, (Siebold) Lithuanie Prussienne (Hagen) Macédoine (Musée de Berlin). — Russie entre le Volga et l'Oural (Eversmann). M. Stephens en prit, dit-il, un seul exemplaire à Hastings près de Douvres en Angleterre.

Cette espèce se distingue bien du *vulgatissimus*, par ses trois derniers segments tachés de jaune et ses pieds en grande partie jaunâtres ; des autres espèces européennes voisines, par la costale noire en dehors et les raies noires du devant du thorax équidistantes. La femelle du *serpentinus* offre en outre deux cornes à l'occiput, etc. (Voir l'article du G. *lividus*).

47. GOMPHUS PALLIDUS. Ramb.

GOMPHUS PALE.

Syn. *Gomphus pallidus;* Ramb. n° 12. — De Selys, syn. n° 40. (♀).
Gomphus villosipes; De Selys, syn. n° 41. (♂).

Dimensions.	Longueur totale	♂ 52mm	♀ 54-59mm
	Abdomen	37	39-42
	Appendices supérieurs	2	1
	Fémur postérieur		10-11
	Largeur de la tête	8	8-9
	Aile supérieure	33	36-38
	— inférieure	31	34-36
	Largeur de l'aile supér.	—	7 1/2-8
	— — infér.	—	9-10
	Ptérostigma	4	4 1/2-5

♂ *adulte.* Tête jaune pâle, excepté le vertex, une large bande droite devant les ocelles et la moitié interne du derrière des yeux ; l'occiput large, très-relevé en une pointe médiane, finement bordé de noir et poilu.

Prothorax noir, ses côtés et deux taches dorsales jaunâtres.

Thorax court, gros, d'un jaune verdâtre pâle, ayant en avant deux raies médianes rapprochées, une raie antéhumérale et l'humérale droites, assez rapprochées, d'un brun clair, étroites; quelques fins vestiges de même couleur aux sutures latérales, et des taches noirâtres sur l'espace intéralaire.

Abdomen un peu plus épais à la base et aux trois avant derniers segments, noirâtre, marqué de jaunâtre ainsi qu'il suit : une bande dorsale et une latérale aux 1er et 2e segments, ainsi que les oreillettes qui sont arrondies, plates. Une tache dorsale lancéolée vers le milieu des 3e, 4e, 5e, 6e; une tache dorsale, ovale occupant la moitié du 7e; le bord postérieur du 9e et le 10e en entier jaunâtres. Les côtés des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e un peu jaunâtres ; les bords du 8e un peu dilatés en dessous; il est long égal au 7e et au 9e; le 10e moitié plus court. Organes génitaux du 2e segment modérément proéminents ; hameçons recourbés, arqués.

Appendices anals jaune pâle; les supérieurs un peu plus longs que le 10e segment, divariqués, cylindriques, terminés par une pointe aiguë, un peu retournée en dedans; l'inférieur complètement fourchu, à branches aussi écartées que les supérieurs; leurs pointes un peu noirâtres retournées en haut.

Pieds noirs, à épines très courtes; les fémurs gros, jaunes en dedans où ils sont couverts d'une villosité de même couleur ; une fine raie jaunâtre sur l'extérieur des tibias.

Ailes de forme ordinaire, hyalines, l'extérieur de la costale distinctement jaune ; ptérostigma jaunâtre, assez long (4^mm^); angle anal aigu; 10-11 antécubitales; 10-11 postcubitales. Triangles réguliers, celui des inférieurs distinctement plus long.

♀ *adulte.* Lèvres, face et front d'un jaune livide pâle ou légèrement verdâtre; mandibules brunes à leur pointe; front avancé, avec une bande basale brun clair devant les antennes, dont l'article basal porte un anneau jaunâtre. Espace des ocelles noirâtre; vertex à bord peu élevé brun. Lame de l'occiput jaunâtre à peine limbée de brun, à bord un peu arrondi, un peu cilié de côté, très-légèrement échancré au milieu, avec 3-4 dentelures noirâtres, très-petites, sur chaque côté de l'échancrure. Yeux petits, bruns ; derrière des yeux très-renflé, jaunâtre livide, avec une tache noire supérieure et deux ou trois brunes latérales.

Prothorax brun clair, la base et quelques marques plus claires.

Thorax velu, olivâtre terne un peu roussâtre, passant au jaunâtre en dessous; une ligne antéhumérale, la suture humérale et la seconde latérale d'un roussâtre terne.

Abdomen cylindrique, un peu plus épais à la base, les bords des trois avant-derniers segments à peine dilatés en dessous ; 9e segment aussi long que le 8e, le 10e égalant la moitié du 9e. Couleur semblable à celle du thorax, montrant cependant, en dessus, l'apparence d'une bande dorsale de taches lancéolées, jaune verdâtre, assez large sur les sept premiers segments et les articulations, dont le fond est brun noirâtre; les 8e et 9e brun noirâtre à articulations plus claires ;

le 10[e] brun clair, avec une tache dorsale mal arrêtée jaunâtre. Ecaille vulvaire renflée, triangulaire, pointue, son extrémité montrant une petite fente.

Appendices anals ayant en longueur la moitié du dernier segment, jaunâtres, épais à leur base, très-pointus, écartés par une protubérance un peu plus courte qu'eux.

Fémurs robustes, velus, bruns en dessus, jaunâtres en dedans, avec des épines noires; tibias jaunâtres en dehors, brun foncé de côté; tarses noirs, les deux premiers articles des postérieurs jaunâtres en dehors.

Ailes hyalines, parfois un peu salies; réticulation noire, costale jaune en dehors; ptérostigma long, mince, non dilaté, brun jaunâtre ou jaune chez les jeunes, entouré d'une nervure noire, surmontant 4-5 cellules; 12 antécubitales (quelquefois 11) aux supérieures, 8-10 aux inférieures; 9-12 postcubitales aux quatre; membranule peu visible, pâle; trois cellules postrigonales suivies de deux rangs.

Tel est un exemplaire *très-adulte* et un autre, *jeune*, qui diffèrent très-légèrement des deux qui ont servi de type à M. Rambur, et que j'ai également sous les yeux. Ceux-ci sont notables par ce qui suit:

1°. Un peu plus petits (voir les dimensions).

2°. L'un a le devant de la tête et le front enfumé, le rhinarium un peu noirâtre; l'autre la face jaunâtre, mais le devant et le dessus du front noirâtres. Tous deux ont le vertex noirâtre et le derrière des yeux enfumé, et la lame occipitale semble un peu plus élevée et un peu plus échancrée.

3°. Le 9[e] segment un peu plus long que le 8[e].

4°. Le dessus des fémurs brun clair, les tibias jaunâtres des deux côtés.

5°. Les ailes non salies, le ptérostigma jaune; l'un n'a que deux cellules postrigonales à l'une des ailes. Ce sont ces exemplaires, qui n'ont que 9 postcubitales aux supérieures.

Ces légères différences tiennent sans doute en partie à l'âge plus jeune, en partie à la localité. Tous deux proviennent originairement de la collection Latreille cédée à M. Serville. L'un était indiqué par erreur comme pris à Paris.

Patrie. Les *États-Unis* (collection de M. Saunders); Géorgie (collections Hagen, Rambur, Serville).

Par la couleur du thorax, il rappelle l'O. *serpentinus*.

Il me paraît assez probable que le mâle auquel j'avais donné le nom de *villosipes*, appartient au *pallidus*.

Dans cette supposition, le mâle aurait l'occiput élevé au milieu et cilié, et les fémurs un peu renflés, velus; la femelle l'occiput légèrement échancré au milieu et presque glabre, et les fémurs non renflés peu velus.

On tire de la même induction, la conséquence que le *G. pi-*

lipes, à occiput arrondi, cilié, et à fémurs renflés, velus, serait le mâle du G. *pallens*, à occiput presque droit, presque glabre et à fémurs non renflés peu velus.

Quant à cette différence sexuelle dans l'occiput, on pourrait l'appuyer de ce qui existe à différents degrés chez plusieurs espèces du même genre, et notamment chez les *Gomphus fraternus*, *vulgatissimus* et *flavipes*.

48. GOMPHUS PILIPES, Hagen.

GOMPHUS PILIPÈDE.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 53mm	♀ 48mm
	Abdomen	39	34
	Appendices supérieurs	1 1/2	4/5
	Fémur postérieur	9	8 1/2
	Largeur de la tête	8	8
	Aile supérieure	34	34
	Aile inférieure	32	33 1/2
	Largeur de l'aile supér.	7	7 1/2
	— inférieure	8 1/2	10
	Ptérostigma des supér.	4	3 2/3
	— des inférieures	4 1/2	4 1/2

♂ *adulte.* Tête jaunâtre, excepté le vertex et les ocelles qui sont noirâtres, et une bande, étroite, brune, droite, devant les ocelles à la base du front; derrière des yeux passant au brun roussâtre, avec une tache noire supérieure. Occiput assez élevé, jaune, très-légèrement arrondi; non-échancré; le bord supérieur finement noirâtre, à cils de même couleur assez longs.

Prothorax brun foncé, marqué de jaunâtre et bordé de même couleur en arrière.

Thorax d'un jaune verdâtre, ayant en avant deux raies médianes étroites, rapprochées, presque effacées; une antéhumérale n'allant pas jusqu'en haut, et une humérale complète brun roussâtre; ces deux dernières étroites, bien distinctes, assez éloignées; enfin des vestiges de raies analogues aux deux sutures latérales et des taches sur l'espace intéralaire.

Abdomen un peu plus épais à la base et aux trois avant derniers segments, où les bords sont un peu dilatés, même denticulés aux 7e et 8e; brun roussâtre, marqué de jaunâtre d'une manière peu nette ainsi qu'il suit: une bande dorsale et une latérale aux 1er et 2e segments, ainsi que les oreillettes qui sont arrondies, plates; une tache dorsale un peu bilobée, atteignant presque le bout des segments aux 3e, 4e, 5e, 6e, 7e. Cette tache très-large et mélangée avec la même couleur sur

les côtés aux 5e, 6e, 7e; les côtés des 8e et 9e et le 10e jaunâtres; 7e, 8e et 9e segments presque d'égale longueur; le 10e moitié plus court. Organes génitaux du 2e segment assez proéminents; hameçons recourbés, arqués.

Appendices anals jaunâtres; les supérieurs de la longueur du 10e segment, divariqués, larges à la base, amincis subitement en pointe longue aiguë, un peu recourbée en dedans et en haut; à l'endroit où commence la pointe ils forment en dehors et inférieurement, après leur moitié, un tubercule arrondi noirâtre, suivi de quelques poils. Appendice inférieur complètement fourchu, à branches encore plus écartées que les supérieurs; leur pointe un peu noirâtre; retournée en haut.

Fémurs gros, jaunes en dedans, bruns en dehors, couverts d'une villosité épaisse surtout aux derniers, et cachant les épines très-courtes; tibias bruns, avec une bande jaune en dehors; tarses noirs, les deux premiers articles des derniers et les onglets de tous tachés de jaunâtre.

Ailes hyalines; l'extérieur de la costale jaune; ptérostigma jaunâtre, mince, assez long, surmontant 4-5 cellules; membranule pâle, très-mince, longue; angle anal presque droit; triangle des inférieures distinctement plus long; trois cellules postrigonales, suivies de deux rangs; 12 nervules antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 9-11 postcubitales aux quatre.

♀ *adulte.* Elle ressemble tellement à la femelle du *pallidus*, qu'une comparaison établie avec elle fera mieux saisir les différences qu'une description complète:

1°. Les ailes ont à peu près les dimensions des petits exemplaires du *pallidus*, mais les inférieures sont un peu plus larges, et l'abdomen est en proportion beaucoup plus court, puisqu'il n'est pas plus long que les ailes inférieures; il y a 9-10 postcubitales aux inférieures; deux rangs de cellules postrigonales aux supérieures, 3 cellules puis deux rangs aux inférieures.

2°. Il y a une bande étroite noirâtre mieux marquée à la base du front en dessus; le vertex est jaune livide, la lame de l'occiput ne porte pas de dentelures noires près de l'échancrure médiane; le derrière des yeux, le front et la face, sont comme chez les exemplaires du *pallidus* où ces parties ne sont pas obscurcies, d'un jaune olivâtre, avec une fine raie effacée, brune, à la suture supérieure du nasus, et une tache noire supérieure derrière les yeux.

3°. Le thorax, jaunâtre livide, offre six bandes étroites brunes, plus distinctes en avant, savoir: Deux médianes courtes, peu distinctes, bien séparées par la suture; une antéhumérale et une humérale distinctes, parallèles, complètes assez distantes; les côtés et le dessous du thorax ne montrent au contraire aucune marque brune.

4°. L'abdomen, qui est plus court, ainsi que je l'ai déjà dit, a son dernier segment un peu plus court que la moitié du 9e, qui égale le 8e. Les dessins sont mieux marqués sur le fond jaunâtre pâle, passant un peu au roussâtre sur les derniers segments. On remarque d'abord les articulations finement cerclées de

noirâtre, puis des taches dorsales lancéolées jaunes sur les 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, formées par une bande brune, latérale, sinuée assez épaisse et presque divisées en deux à leur premier tiers par une suture brune interrompue à l'arête dorsale. L'écaille vulvaire un peu plus large et moins cunéiforme au bout, où elle est presque arrondie.

5°. Les fémurs postérieurs plus courts; le dessin des pieds plus net, les fémurs étant jaunes, avec une bande noirâtre en dessus, qui ne commence qu'après la base; les tibias et les tarses comme chez le *pallidus* adulte, noirs avec une raie externe aux tibias et les deux premiers articles des tarses postérieurs jaunes.

Patrie. Le sud des *États-Unis* : la Nouvelle-Orléans, d'après un mâle de la collection de M. Hagen. Il en a vu un autre semblable, reçu de la Géorgie avec la femelle du G. *pallidus*. Le *pilipes* diffère notablement du *pallidus* par la forme de l'occiput; il faut probablement encore rapporter ici un mâle, dont j'ai pris le signalement chez M. Dale, et que j'avais rapporté d'abord au *pallidus*.

La femelle est décrite d'après un exemplaire du Musée de Francfort. Elle se distingue du mâle par l'occiput presque glabre, et les fémurs plus minces, moins velus. D'après cela, je lui avais donné le nom de G. *pallens*, mais je crois que ces caractères sont purement sexuels, et analogues à ce qui se voit chez le *pallidus* et le *lividus*. Cette femelle diffère de celle du *lividus* par l'occiput un peu échancré, les raies brunes du devant du thorax moins épaisses, non confluentes les unes avec les autres, et l'absence de raie sur les côtés; enfin les pieds en partie noirâtres. — Diffère de suite du mâle du *lividus* (G. *sordidus* Hagen), et du *spicatus* par les raies du devant du thorax plus étroites, distantes, non confluentes, et pas de raies latérales; du *minutus* et de l'*exilis*, par les mêmes caractères, la taille et la forme de l'écaille vulvaire.

49. GOMPHUS LIVIDUS. De Selys.

GOMPHUS LIVIDE.

Syn. *Gomphus lividus;* De Selys. n° 42. (♀).
Gomphus sordidus; Hagen. De Selys, Syn. n° 43. (♂).

Dimensions.	Longueur totale	♂ 51mm	♀ *environ* 50
	Abdomen	37	36
	Appendices supérieurs	1 1/2	

Fémur postérieur	7 1/2	
Largeur de la tête	7 1/2	
Aile supérieure	33	
— inférieure	31	34
Largeur de l'aile supér.	7	
— inférieure	9	
Ptérostigma	2 1/2-3	

♂ Stature du *spicatus*. Lèvres et face jaune pâle un peu verdâtre, avec une bande brun clair, effacée, devant les ocelles à la base du front, qui est droit proéminent ; espace des ocelles brun foncé ; vertex un peu élevé et arrondi sur ses côtés, plat et brun jaunâtre en dessus ; occiput jaune pâle des deux côtés, en lame assez élevée, arrondie, à peine sinuée au milieu, ciliée de noir excepté au milieu.

Derrière des yeux jaunâtre avec une marque supérieure noirâtre et deux ou trois latérales roussâtres.

Prothorax rugueux, jaunâtre, pâle et livide, avec quelques marques brun clair et d'autres roussâtre terne.

Thorax brun terne assez clair ; un demi-collier bleuâtre ou verdâtre clair au bord mésothoracique, interrompu au milieu par l'arête, formant un 7 de chaque côté, en se réunissant à l'extrémité antérieure des bandes antéhumérales de même couleur, qui sont assez larges et droites, avec un prolongement supérieur arrondi vers la suture humérale. Cette dernière finement bordée de noirâtre en avant, et cette nuance précédée d'une ligne jaunâtre, très-étroite, qui ne monte pas jusqu'en haut. Les côtés avec deux bandes bleu verdâtre, assez larges, peu marquées ; la première après la suture humérale, la seconde après la 2e suture latérale. Le dessous brun jaunâtre clair.

Abdomen assez épaissi à la base, qui est velue, étranglé au 3e segment ; à peine un peu dilaté sur les côtés aux 8e et 9e, dont les bords sont un peu roulés en dessous. 1er et 2e brun clair en dessus, jaunâtres sur les côtés y compris les oreillettes fortes arrondies ; une tache dorsale médiane verdâtre au 2e ; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e brun noirâtre, avec une suite de taches jaunes basales longitudinales, très-étroites, pointues en arrière, formant une série sur l'arête dorsale. La tache du 3e segment le traverse en entier ; les autres diminuent successivement de longueur en arrière jusqu'au 7e, où elle n'atteint que la moitié du segment. Les côtés avec une tache basale arrondie jaunâtre, et une marque brune médiane, mal arrêtée ; les articulations cerclées de noir ; 8e avec ses côtés jaunâtres et un rudiment basal de la tache dorsale ; 9e en entier brun noirâtre en dessus, ses côtés jaunes ; 10e brun clair en dessus, jaunâtre en dessous ; il est moitié plus court que le 9e, qui égale le 8e.

Parties génitales du 2e segment assez proéminentes, en partie olivâtres ; la pièce postérieure un peu renflée, globuleuse.

Appendices anals d'un brun olivâtre, assez analogues pour la forme à ceux du *pulchellus*, de la longueur du dernier segment. Les supérieurs s'écartent à partir de la base, et sont d'égale grosseur jusqu'après leur moitié externe, où se trouve un rudiment de pointe; à partir delà, le bord est subitement rétréci en dehors et un peu renflé en dessous, et forme la pointe terminale très-fine des appendices. Appendice inférieur, presque entièrement divisé en deux branches, presque aussi longues que les supérieurs, mais plus divariquées, à pointe noirâtre un peu inclinée en dedans.

Fémurs assez forts, finement velus, brun jaunâtre, à peine plus foncés en dessus, munis de rudiments d'épines noires; tibias noirâtres en dedans, jaune pâle en dehors; tarses noirs, le 1er article des postérieurs jaune en dehors; onglets marqués de ferrugineux.

Ailes hyalines, à peine un peu jaunâtres à la base; costale jaune clair en dehors jusqu'au ptérostigma, qui est médiocre, un peu dilaté, entouré d'une nervure noire, et surmonte près de cinq cellules. Bord anal fortement excavé, denticulé dans l'excavation; membranule longue, très-mince, salie. 12-13 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures; 12 postcubitales aux supérieures, 11 aux inférieures; deux cellules après le triangle des supérieures.

♀ Stature et apparence générale du *pallidus*. Elle possède les caractères suivants. J'ai souligné ceux qui la différencient du *pallidus* :

Une bande brune au *bas du front*.

Occiput en forme de *barre* ou de règle *épaisse*, *courte*, *droite*, *séparée du vertex par un ressaut également jaunâtre*.

Devant du thorax coloré *à peu près comme le minutus*, mais les dessins d'un brun clair, sur le fond jaunâtre, et la ligne jaune humérale interrompue, après sa moitié supérieure, par la confluence du brun des deux bandes qui la circonscrivent.

Deux raies complètes d'un brun pâle, sur les côtés du thorax.

Abdomen ayant une raie dorsale jaune, mal définie, *prolongée jusqu'au bout*.

Pieds jaunâtres; fémurs médiocres, non velus, à épines noires courtes.

Ailes hyalines, costale jaune en dehors; ptérostigma *un peu plus épais que celui du pallidus*; 13 antécubitales et 11 postcubitales aux supérieures.

Patrie. La *Caroline du Sud* (États-Unis), d'après un mâle communiqué par M. Germar; l'*Amérique septentrionale*, d'après une femelle du Britisch Museum.

Cette espèce est voisine des G. *pallidus* et *spicatus*.

Le mâle diffère de la femelle, par l'occiput arrondi, élevé, cilié; l'absence de bande brune au bas du front; la raie dorsale jaune de l'abdomen non prolongée sur les deux derniers segments; les épines des fémurs moins prononcées, leur villosité plus apparente; le ptérostigma plus court.

Je n'ai décrit le *lividus* femelle que d'après une diagnose prise en Angleterre ; les caractères signalés semblent n'être que le résultat de la différence du sexe. Je suis donc très-porté à présenter le *sordidus* de M. Hagen, comme le mâle du *lividus*.

Ce mâle se distingue du *pilipes* mâle, par la taille moindre, la tête moins robuste, la présence des deux bandes verdâtres en avant du thorax, les appendices anals inférieurs plus divariqués que les supérieurs, le ptérostigma plus court.

Il se sépare enfin du *pallidus* mâle, par son occiput non pointu au milieu, l'appendice anal inférieur plus divariqué que les supérieurs, le ptérostigma plus court etc. etc.

En réalité, c'est du *spicatus* qu'il convient de le rapprocher; il a la même organisation, la même tête, et le même système de coloration. La différence principale existe dans ses appendices anals supérieurs non munis d'une forte dent médiane de chaque côté. La taille est aussi plus grande et les raies vertes du devant du thorax touchent le demi-collier de même couleur.

50. GOMPHUS SPICATUS, Hagen.

GOMPHUS ÉPI.

Syn. *Gomphus spicatus;* Hagen ; De Selys, Syn. n° 44.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 49^{mm}
	Abdomen	37
	Appendices supérieurs	1 1/2
	Fémurs postérieurs	7
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	29
	— inférieure	27
	Largeur de l'aile supérieure	7
	— — inférieure	8
	Ptérostigma des supérieures	3

♂ Stature du *G. Graslini.* Lèvres, face et front jaunâtre pâle ou livide, ce dernier un peu velu, ayant à sa base une bande noirâtre un peu prolongée au milieu; espace des ocelles entre les yeux noirâtre; vertex noirâtre en avant, formant en arrière une bande brune entre les yeux; occiput jaune pâle des deux côtés, très-élevé, arrondi, longuement cilié de noirâtre. Derrière des yeux jaunâtre, avec une tâche noirâtre supérieure et deux ou trois marques latérales brunes.

Prothorax brun, ayant un anneau basal étroit, un petit point médian double, plus une tache latérale arrondie jaune pâle.

Thorax brun ; le bord mésothoracique formant un demi-collier livide, interrompu par le brun à l'origine de l'arête dorsale, dont la crête cependant est un peu plus claire ; deux bandes antéhumérales droites, olivâtre clair, assez étroites, ne touchant pas tout-à-fait le milieu des sinus antéalaires, ni le bout du demi-collier mésothoracique ; apparence d'une autre raie olivâtre très-étroite un peu avant la suture humérale qui est noirâtre ; une bande assez large latérale, jaune olivâtre clair, après la suture humérale ; cette bande droite par en bas, se courbe un peu en arrière à son sommet ; une seconde bande de forme semblable après la deuxième suture latérale ; dessous du thorax olivâtre clair.

Abdomen un peu épaissi à la base, un peu étranglé au 3e segment. Les deux premiers segments velus ; 1er segment jaunâtre terne, avec une tache brune et une touffe de poils noirs de chaque côté ; 2e noirâtre en dessus, avec une tache dorsale à trois lobes, touchant les deux bouts, les côtés et les oreillettes arrondies un peu épineuses jaunâtres ; 3e, 4e noirâtres en dessus, avec une tache dorsale à trois lobes, très-allongée, interrompue aux articulations, et une bande jaunâtre latérale ; cette dernière interrompue par du brun après la base, et marquée d'une tache brune allongée dans sa seconde moitié ; 5e, 6e, 7e semblables, mais la bande dorsale à lobes non distincts, et finissant au 2/3 des segments ; 8e noirâtre en dessus, avec un gros point basal dorsal et les côtés jaunâtres, ces derniers marqués d'une tache brune médiane allongée ; 9e noirâtre en dessus, jaunâtre sur ses côtés, qui, ainsi que ceux du 8e, sont légèrement dilatés et roulés en dessous ; 10e noirâtre en dessus, avec une raie dorsale jaunâtre d'un bout à l'autre, et le dessous brunâtre. Il est plus court que la moitié du 9e, qui égale au moins le 8e. Parties génitales du 2e segment très-proéminentes, jaunâtres, excepté les hameçons internes noirs ; gaine du pénis renflée.

Appendices anals bruns, finement velus, de la longueur du dernier segment Les supérieurs s'écartant à partir de leur base, finissant subitement en une pointe très-fine. Ils sont munis de deux fortes dents, l'une en dehors vers leur moitié, visible en regardant de haut en bas, termine le bord divariqué, après elle l'appendice est coupé subitement en biseau jusqu'à la pointe ; l'autre dent encore plus pointue, se trouve aussi à la moitié de l'appendice, mais au bord interne ; elle est penchée vers le bas, de sorte que c'est en regardant de profil qu'on l'aperçoit. De profil, l'extrême pointe de l'appendice est aussi coupée en biseau, mais de bas en haut.

Appendice inférieur presque complètement divisé en deux branches aussi longues que les supérieurs, mais beaucoup plus divariquées ; fémurs noirâtres en dessus, brunâtres en dedans, assez longs, finement velus, avec des rudiments d'épines noires ; tibias noirâtres, avec une raie externe brune jaunâtre ; tarses noirs.

Ailes hyalines ; costale finement jaune en dehors, ptérostigma jaune pâle

mince, assez long, entouré d'une nervure noire surmontant 4 cellules; bord anal assez excavé, un peu épineux à l'excavation; membranule presque nulle, pâle; 12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 10 postcubitales aux quatre; 2 cellules postrigonales.

Patrie. Décrit d'après un mâle pris à *New-Yorck* par M. Schaum et communiqué par M. Hagen.

Ses appendices anals singuliers rappellent ceux du *G. Graslini* d'Europe, si ce n'est qu'ils possèdent une dent interne qui manque chez le *Graslini*.

Il est surtout voisin du *lividus* mâle, avec lequel je l'ai comparé plus haut et il se distingue de suite des *minutus* et *exilis* par sa taille plus forte et la dent externe des appendices anals, enfin la coloration des côtés du thorax.

51. GOMPHUS MINUTUS. Ramb.

GOMPHUS PETIT.

Syn. *Gomphus minutus;* Ramb. n°. 9. — De Selys, Syn. n° 45.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 49mm
	Abdomen	35
	Appendices supérieurs	1 1/2
	Fémurs postérieurs	7 1/2
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	29
	— inférieure	28
	Largeur de l'aile supér.	7
	— — infér.	8 1/2
	Ptérostigma des sup.	2 1/2
	— des inférieures.	3

♂ Tête jaune; espace des ocelles, une bande en avant entre les antennes et vertex noirâtres; apparence de deux taches jaunâtres sur ce dernier; une raie noire sur la moitié supérieure du derrière des yeux; front à arête vive ainsi que la lame de l'occiput, celle-ci à peine sinuée au milieu, glabre chez le type, ciliée de brun chez un autre exemplaire.

Prothorax jaune, varié de brun noirâtre ainsi qu'il suit : le centre de l'échancrure mésothoracique, deux bandes médianes, contiguës, droites, plus larges par en bas, séparées par l'arête médiane qui est finement jaune; une bande antéhumérale et une humérale épaisses, non confluentes mais très-rapprochées, se

touchant par en bas; l'antéhumérale pointue par en haut, où elle ne touche pas les sinus antéalaires ni la bande médiane. Deux raies assez étroites complètes sur les côtés, pas de troisième raie terminale; ces raies un peu confluentes par en haut et par en bas; quelques taches brunes aux attaches des ailes. Le dessin jaune du devant forme deux 7 à tête tournée l'une vers l'autre.

Abdomen noir, taché de jaune ainsi qu'il suit : une tache postérieure et les côtés du 1er segment, qui offre de chaque côté sur la partie brune un petit tubercule à poils noirs; une large bande dorsale d'un bout à l'autre sur le 2e et ses côtés y compris les oreillettes ; les autres segments avec une raie dorsale jaune interrompue aux articulations, plus large sur les trois avant derniers, et une bande latérale analogue jaune. Aux trois avant derniers segments, qui sont légèrement dilatés, cette bande occupe tous leurs côtés. Organes génitaux avec la gaine du pénis renflée, ayant quelque rapport avec ceux du *Cyclog. ypsilon*.

Appendices anals jaunâtres, bruns à leur extrémité; les supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, assez rapprochés à la base, où ils sont un peu renflés; munis en dessous, avant leur moitié, d'une forte dent aiguë de couleur foncée. L'inférieur un peu plus court, fourchu, à branches un peu plus divariquées que les supérieurs.

Pieds jaunes; l'extérieur des fémurs, l'intérieur des tibias et les tarses bruns.

Ailes hyalines; costale jaune, ptérostigma petit, jaune, entre deux nervures noires; membranule presque nulle; angle anal proéminent; 11-13 antécubitales; 10-11 postcubitales.

♀ Ressemble au mâle pour la coloration. L'abdomen rappelle celui du *G. pulchellus*, mais les dessins foncés sont mal arrêtés. Les trois derniers segments dilatés, mais à bords rabattus en dessous, ce qui dissimule la dilatation. Ecaille vulvaire excessivement courte, très-échancrée.

Patrie. La *Géorgie* (Amérique septentrionale) d'après un mâle communiqué par M. Hagen, et une femelle du Musée Britannique. Le mâle type, de la collection Serville, aujourd'hui dans la mienne, est de provenanee inconnue.

Il a quelque analogie de coloration avec l'*Onychogomphus lineatus*, mais s'en sépare de suite par la forme des appendices du mâle; le ptérostigma plus court ; la raie antéhumérale brune, très-rapprochée de l'humérale; les fémurs bruns en dessus ; la lame occipitale très-élevée.

52. GOMPHUS EXILIS. De Selys.

GOMPHUS MINCE.

Syn. *Gomphus exilis*, De Selys, Syn. n° 46.

Dimensions. Longueur totale *environ* 40mm

Abdomen	*environ*	30
Ailes		25
Ptérostigma		2 1/4

♂ Ressemble au *minutus* en petit; il a la tête du *Progomphus gracilis*, mais à part la différence de taille, il se distingue encore du *minutus* par plusieurs caractères que je souligne:

L'occiput jaune, dont le bord est presque droit, large et brièvement *cilié.*

Le vertex *noirâtre.*

Les parties claires du thorax et de l'abdomen sont *olivâtres ou verdâtres.*

Les deux bandes verdâtres de chaque côté au devant du thorax, sont séparées du bord mésothoracique antérieur par une ligne noirâtre, de sorte qu'*elles ne forment pas un 7 avec ce bord.* Elles sont *plus étroites*, les deux bandes brunes médianes étant *plus larges.* La bande antéhumérale noirâtre est aussi *plus épaisse* et va jusqu'aux sinus antéalaires; il ne reste plus entre elle et l'humérale qu'une fine ligne verdâtre, qui ne va pas même jusqu'en haut.

Les côtés du thorax sont bruns, *avec deux bandes d'un vert jaunâtre, droites, complètes é oignées.*

L'abdomen est à peu près comme chez le *pallidus,* la bande dorsale maculaire jaunâtre souvent interrompue, les oreillettes grosses, arrondies, jaunes; les trois derniers segments peu dilatés.

Appendices anals supérieurs subcylindriques, très-pointus, écartés à la base, peu divariqués, presque droits, un peu plus longs que le 10e segment. Lorsqu'on les regarde de profil, on voit que le bord inférieur s'épaissit fortement à son premier tiers en une sorte de dent, puis, qu'il diminue ensuite insensiblement en ligne droite jusqu'à la pointe. Appendice inférieur très-fourchu, ses branches pointues, très-divariquées, s'écartant un peu plus à leur extrémité que les appendices supérieurs.

Pieds à peu près comme chez le *minutus*; l'extérieur des tibias jaune citron vif.

Ailes hyalines; ptérostigma court, d'un roux jaunâtre; la costale jaune en dehors; l'angle anal proéminent; 12 antécubitales et 9 postcubitales aux supérieures.

Patrie. L'*Amérique septentrionale*, d'après un mâle déposé au British Museum, où j'ai pris son signalement.

53. GOMPHUS PARVULUS. De Selys.

GOMPHUS NAIN.

Syn. *Gomphus parvulus*; De Selys, Syn. n° 47.

Dimensions. Longueur totale ♂ *environ* 35

Abdomen	*environ*	25
Ailes		23
Ptérostigma des supér.		3
— des infér.		3 1/2

♂ La taille et l'ensemble de la coloration du corps rappellent beaucoup le *Progomphus gracilis* (Hagen), mais en tenant compte des triangles libres, de la forme des appendices anals du mâle, il y a lieu de placer l'espèce parmi les Gomphus, ce qui est confirmé par la contrée qu'elle habite. Voici ses principaux caractères :

Taille plus petite que celle du *Progomphus gracilis*.

Face noire; une bande transverse à la lèvre supérieure, deux taches au nasus, et une bande transverse au sommet du front, jaunes.

Thorax noir en avant. Sur cette couleur, se dessine, de chaque côté, entre la suture médiane et l'humérale, un vestige de raie jaune réduit à une petite tache cunéiforme, courte, à pointe tournée en arrière. Le bord supérieur de l'échancrure mésothoracique forme aussi un demi-collier jaune, étroit, un peu interrompu au milieu. Les côtés du thorax jaunes, avec deux bandes noires rapprochées sur les deux premières sutures, et largement confluentes au milieu, et une autre au bord postérieur. Ces bandes se réunissent par en haut et par en bas, de sorte que l'on pourrait dire que les côtés du thorax sont noirs, avec trois bandes jaunes, une entre chaque suture, l'intermédiaire très-étroite et divisée en deux taches à son milieu.

Abdomen noir, ayant au commencement une bande dorsale maculaire jaune, disparaissant insensiblement.

Appendices anals bruns. Les supérieurs cylindriques, pointus, un peu plus longs que le 10e segment, écartés, droits. L'inférieur (autant qu'on peut le voir) très-fourchu, moitié moins long que les supérieurs.

Pieds noirs.

Ailes hyalines, à réticulation noire, y compris la costale ; triangles libres ; trois cellules après le triangle, mais suivies immédiatement de deux rangs seulement; 13 antécubitales et 11 postcubitales aux supérieures ; ptérostigma d'un brun noir, long de 3mm. aux supérieures, un peu plus long aux inférieures. Ailes larges, l'angle anal des postérieurs très-proéminent.

Patrie. La *Nouvelle Écosse*. Un mâle dans la collection du British Museum.

Cette petite espèce, par la forme et la proportion des appendices anals, et par le système de coloration de la tête et du thorax paraît constituer un groupe particulier.

Les triangles libres la séparent de suite du *Progomphus gracilis*.

54. GOMPHUS PLAGIATUS. De Selys.

GOMPHUS PLAGIÉ.

Syn. *Gomphus plagiatus;* De Selys, Syn. n° 48.

Dimensions. Longueur totale ♂ *environ* 54^{mm}.

Abdomen	id.	40
Ailes	id.	30

♂ Je n'ai pris qu'un signalement succinct de cette espèce, qui ressemble au groupe de l'*armatus* par la stature (excepté celle des pieds) et à celui du *pallidus* par l'abdomen et les appendices.

Face et front jaunes, ce dernier sinué au milieu; occiput jaune à bord un peu sinué au milieu, un peu abaissé sur les côtés, brièvement cilié; derrière des yeux jaunes.

Thorax noirâtre en avant, avec une seule bande jaune droite de chaque côté, assez large, s'écartant par en bas, où elle touche presque les coins de l'arête mésothoracique, dont le bord supérieur est jaune, un peu interrompu au milieu. L'humérale réduite à un gros point supérieur arrondi, jaune; sur les côtés du thorax, aux sutures, sont deux lignes fines noirâtres, la première interrompue. Dessous du thorax jaune.

Abdomen à peu près comme chez le *pallidus*, si ce n'est que les 7e, 8e, 9e segments sont jaunes, plus dilatés, leur extrémité postérieure roussâtre. Le pénis au 2e segment, enveloppé d'une pièce ovale renflée, rappelant ce qui existe chez les C. *heterostylus* et G. *minutus*.

Appendices anals ressemblant à ceux du *pallidus*.

Fémurs jaunes, leur moitié postérieure noirâtre en dehors; tibias et tarses noirs.

Ailes à peu près comme chez le *pallidus;* les supérieures ont 14 antécubitales et 8 postcubitales; bord anal à angle un peu plus proéminent que chez le *pallidus*.

Patrie. L'*Amérique septentrionale*, d'après un mâle du British Museum.

55. GOMPHUS NOTATUS, Ramb.

GOMPHUS MARQUÉ.

Syn. *Gomphus notatus;* Ramb. n° 10. — De Selys, Syn. n° 49. (♂)
Gomphus elongatus; De Selys, syn. n° 50. (♀)

Dimensions.	Longueur totale	♂ *environ* 54	*environ* ♀ 64
	Abdomen	42	49
	Fémurs postérieurs	7	
	Largeur de la tête	7	
	Aile supérieure	32	39
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2	
	— inférieures	9	
	Ptérostigma	4 1/2	5

♂ *jeune.* Tête jaune olivâtre terne ; bord latéral de la lèvre supérieure, qui est large, légèrement brunâtre ; front très-peu avancé, un peu excavé au milieu, un peu obscurci tant en dessus qu'en avant, ayant à sa base l'apparence d'une bande brun roussâtre un peu avancée et arrondie au milieu ; vertex et occiput un peu brunâtres ; les côtés du vertex un peu élevés, arrondis ; lame de l'occiput modérément élevée, presque droite, un peu arrondie, finement bordée et ciliée de noirâtre. Derrière des yeux olivâtre terne.

Prothorax olivâtre, marqué de brun, à bord postérieur jaunâtre.

Thorax court ; le devant et les côtés brun roussâtre obscur, passant insensiblement au jaunâtre sur le bas des côtés et en dessous. Le bord de l'échancrure mésothoracique et l'arête dorsale finement jaunâtres, ainsi qu'une raie antéhumérale sur chaque côté du devant. Ces deux raies sont isolées, étroites, un peu plus larges en avant, où elles s'écartent l'une de l'autre ; le sommet approche de la base médiane des sinus antéalaires, le bout antérieur arrive près des extrémités du bord mésothoracique jaunâtre, sans le toucher. En examinant à la loupe, on distingue une bande humérale d'un gris verdâtre, qui précède immédiatement la suture. Cette bande est complète, et un peu élargie par en haut. En la supposant bien marquée, les deux raies jaunes antéhumérales seraient à égale distance de l'arête dorsale et de cette bande humérale. (M. Rambur parle de l'apparence sur les côtés de deux lignes brunes équidistantes, que je ne distingue qu'à peine).

L'abdomen manque.

Pieds courts, fémurs jaunes, un peu brunâtres à leur extrémité en dehors. Ils sont munis en dessous de rudiments d'épines noires très-courtes. Tibias et tarses noirâtres, à épines courtes.

Ailes hyalines, les supérieures étroites ; réticulation noire, costale finement jaunâtre jusqu'au ptérostigma, qui est très-long, mince, entouré d'une nervure noire fine et surmonte 5 cellules aux ailes inférieures. Triangle des supérieures à côté externe légèrement sineux suivi de trois, puis de deux rangs de cellules ; ailes supérieures : 13 antécubitales, inférieures 10 antécubitales ; 11 postcubitales ; bord anal à angle saillant, mais obtus et arrondi, le bord un peu épineux à son excavation ; membranule longue, très-étroite, pâle.

♀ *adulte.* Voici la note que j'ai prise sur cette espèce remarquable par la longueur de son abdomen et du ptérostigma et par la nuance verte ou verdâtre

des parties claires du corps. Sous ces différents rapports, comme sous celui d'avoir les pieds courts, elle rappelle les Gomphoïdes, dont elle diffère par ses triangles réguliers et libres.

Tête olivâtre assez foncé; front déprimé; lame occipitale petite, étroite, droite.

Thorax brun en avant, avec deux raies étroites d'un vert clair de chaque côté, l'une humérale un peu courbée en dedans à ses extrémités; l'autre droite à égale distance de l'arête médiane et de l'humérale, s'écartant par en bas, où elle ne touche pas les coins de l'arête mésothoracique, dont le bord supérieur est vert clair, un peu interrompu au milieu. Les côtés du thorax d'un jaune verdâtre, avec deux raies brunes aux deux premières sutures, aussi équidistantes.

Abdomen long, cylindrique, peu dilaté; mais les bords des avant-derniers segments comme roulés en dedans, de manière à cacher l'écaille vulvaire qui est courte. La couleur de l'abdomen est presque uniformément roussâtre obscur.

Pieds robustes, courts, à épines courtes; fémurs jaunes, bruns en dessus; tibias noirs.

Ailes hyalines, la costale à peine jaune en dehors; ptérostigma très-long, d'un brun roux; 15 antécubitales et 11 postcubitales aux supérieures.

Patrie. Inconnue. Décrite d'après le mâle type de M. Rambur déposé au Museum national de Paris.

J'ai indiqué, comme espèce distincte sous le nom de *G. elongatus*, une femelle de l'*Amérique septentrionale*, qui fait partie de la collection du Musée Britannique; mais depuis que j'ai eu sous les yeux les débris du mâle type *notatus* de M. Rambur, je suis porté à soupçonner que ces deux exemplaires peuvent appartenir à la même espèce. Ils ont en effet les mêmes dessins caractéristiques sur le devant du thorax, le même ptérostigma très-long, et en général la même coloration. Quoique les appendices anals du *notatus* soient inconnus, il semble que c'est près du groupe du *pallidus* qu'il doit prendre place. Il rappelle un peu le *spinosus* par les deux lignes jaunes du devant du thorax, mais il en diffère beaucoup sous les autres rapports, et notamment par ses fémurs courts, à épines rudimentaires. (Voir à l'article de l'*Epig. paludosus*, en quoi il se distingue de la femelle du *notatus*.)

Il est assez probable que si l'on connaissait le mâle complet de cette espèce, on trouverait dans la forme de ses appendices anals des caractères propres à constituer un groupe spécial.

56. GOMPHUS RUPPELI, De Selys.

GOMPHUS DE RÜPPEL.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 49mm
	Abdomen	37 1/2
	Appendices supérieurs	1 1/2
	— inférieurs	3/4
	Fémur postérieur	8
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	30
	— inférieure	29
	Largeur de l'aile supér.	7 1/2
	— — infér.	9 1/4
	Ptérostigma des supér.	2
	— infér.	2 1/2

♂ *adulte.* Tête jaune verdâtre; lobe médian de la lèvre inférieure brun olivâtre; suture basale de la lèvre supérieure brune, prolongée en un trait médian de même couleur, qui ne touche pas le bord antérieur, lequel est également brun olivâtre, mais plus clair; une bande courte, épaisse, noirâtre, en haut du nasus, contre le front; les deux impressions du nasus noirâtres, prolongées sur le bord qui les sépare du rhinarium; front renflé, un peu excavé, avec une bande basale noire entière, devant l'espace des ocelles, qui, ainsi que le vertex, est noirâtre; un vestige olivâtre entre les yeux qui sont bruns, moins éloignés l'un de l'autre que dans le groupe du *G. vulgatissimus.* Occiput jaune, épais, fortement redressé en pointe à peine velue au milieu, le bout de la pointe à peine brun, les côtés du bord contre les yeux un peu noirâtres, à cils de même couleur. Derrière des yeux renflé, jaune, la moitié supérieure interne noirâtre.

Dessus du prothorax noirâtre, avec une bande dorsale formant une tache jaune bilobée, finissant en deux pointes postérieures.

Thorax jaune verdâtre; le devant brun noirâtre jusqu'à la suture humérale, excepté une bande dorsale jaune presque droite, qui commence au centre de l'échancrure mésothoracique et s'arrête aux sinus, qui sont également bordés de jaune intérieurement; et le commencement rudimentaire d'une double raie jaune oblique en haut et en dedans de la suture humérale; les côtés sans taches excepté la suture sous les ailes, qui est un peu brune. Espace intéralaire noirâtre, avec une bande dorsale maculaire jaune et des points aux attaches des ailes.

Abdomen mince, non dilaté, noir en dessus, avec une bande dorsale droite, mais trilobée au 2e segment, jaune, prolongée sur tous les segments, interrompue aux articulations. Cette bande, presque égale, est cependant plus fine au bout du 8e segment, ne touche pas le bout du 9e, et ne commence qu'à la moitié du 10e;

les côtés des segments jaunâtres, excepté aux articulations; la suture ventrale noirâtre, passant au jaunâtre sur les quatre derniers; oreillettes saillantes, arrondies, bordées de brun en avant.

Bord postérieur du 10e segment finement spinuleux; parties génitales du 2e noirâtres, proéminentes, un peu marquées de jaunâtre.

Appendices anals supérieurs brun foncé, de la longueur du 10e segment, qui égale la moitié du 9e; écartés, droits, non divariqués, à peine villeux; vus en dessus ils sont assez épais, un peu rétrécis à la base, renflés au milieu, surtout en dedans, finissant en pointe aiguë; vus de profil, on voit une très-forte dent médiane, qui est le prolongement inférieur du bord interne, finissant en angle droit par une échancrure suivie d'une seconde dent obtuse moindre avant la pointe qui est aiguë, résultant de ce que l'appendice est coupé en biseau en dessous. Appendice inférieur brun jaunâtre, noir en dehors et au bout, fourchu jusqu'à la base, velu, à branches très-divariquées, la pointe terminée par un petit crochet recourbé en haut.

Fémurs longs, surtout les postérieurs, jaunes; les quatre premiers avec une large bande latérale brune, divisée en deux sur les seconds; ces derniers avec une double bande semblable mais peu distincte à la base; tibias et leurs cils noirâtres, mais l'articulation basale jaune; tarses noirâtres; les fémurs ont des épines courtes, noires, un peu plus longues sur la dernière paire.

Ailes un peu jaunâtres, à réticulation noire; la costale jaune en dehors jusqu'au ptérostigma, qui est brun foncé, dilaté entre deux nervures noires et surmonte 3-4 cellules; 12 antécubitales aux supérieures, 8 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre. Deux rangs de cellules postrigonales; bord anal excavé; l'angle anal proéminent; membranule nulle.

♀ Inconnue. Elle ressemble sans doute à celle du *G. dorsalis* pour les formes.

Patrie. Le Simmen (*Abyssinie*), d'après un mâle unique pris en juin ou juillet 1831 par le célèbre voyageur Dr Edouard Rüppel, qui a bien voulu me le communiquer, et à qui je suis heureux de manifester ma haute estime en le lui dédiant. L'exemplaire est déposé au Museum de Francfort-sur-le-Mein.

Cette espèce diffère de tous les Gomphus (excepté du *dorsalis*) par la bande dorsale jaune du devant du thorax. Elle est aussi très-remarquable par la pointe médiane de l'occiput, qui rappelle ce qui existe chez les femelles d'*Ictinus* du groupe *rapax*, et par la disposition des appendices anals du mâle, qui ont du rapport avec ceux des *Cyclogomphus* et des *Anisogomphus*, mais les supérieurs plus longs et plus écartés.

57. GOMPHUS DORSALIS. De Selys.

GOMPHUS DORSAL.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 36mm
	Abdomen	26
	Appendices supér.	3/4
	Fémur postérieur	5 3/4
	Largeur de la tête	6
	Aile supérieure	27
	— inférieure	26 1/2
	Largeur aile supér.	7 1/2
	— — infér.	9
	Ptérostigma des infér.	2

♂ inconnu. Il est probable qu'il ressemble à celui du *G. Ruppeli* sous le rapport des formes.

♀ *adulte.* Tête jaune; lobe médian de la lèvre inférieure brun olivâtre ; base de la lèvre supérieure largement noire, avec un prolongement médian touchant le bord antérieur, qui est aussi largement noir; les côtés finement noirs. Rhinarium brun noirâtre; une large bande au bas du front et le nasus noirs, les côtés de ce dernier formant une tache jaune ; front renflé, un peu excavé, avec une large bande basale noire, rétrécie au milieu devant l'espace des ocelles, qui est noir, ainsi que le devant du vertex, avec une bande jaune entre les yeux ; occiput en bourrelet jaune épais, peu élevé, un peu arrondi, presque nul à ses côtés, qui sont garnis de cils noirâtres très-longs; derrière des yeux renflé, jaune, avec une petite bande supérieure courte interne foncée.

Dessus du prothorax noir, avec une bande dorsale formant une tache jaune bilobée, finissant en deux pointes postérieures.

Thorax jaune; le devant noir jusqu'à la suture humérale, excepté une bande dorsale jaune presque droite, qui commence au centre de l'échancrure mésothoracique, et s'arrête aux sinus, qui sont également bordés de jaune intérieurement, puis une bande antéhumérale étroite, entière, jaune. Les côtés sans tache, excepté la suture sous les ailes et une ligne sur la première suture, interrompue au milieu noires.

Espace intéralaire noir, avec une bande dorsale maculaire et des points aux attaches des ailes noirs.

Abdomen assez court, presqu'égal; les bords des 8e et 9e segments à peine dilatés; noir en dessus avec une bande dorsale jaune, plus large à la base, trilobée au 2e segment, plus fine au 8e, où elle s'arrête avant la fin, nulle au 9e, peu

marquée au 10e, dont le fond est brun. Les côtés de l'abdomen jaunes, excepté aux articulations; suture ventrale brune, passant au jaune sur les trois derniers; oreillettes arrondies, distinctes, jaunes; écaille vulvaire courte, arrondie, avec une échancrure très-petite en forme de cœur; 10e segment plus court que la moitié du 9e; quatre fois plus large que long; son bord postérieur presque droit, à épines latérales noires vers l'origine des appendices anals, qui sont un peu plus longs que le segment, coniques, pointus, subvilleux, brun clair, écartés par une large plaque de même couleur.

Fémurs longs, surtout les postérieurs, jaunes, avec une bande noirâtre plus large et simple sur les premiers, double sur les médians; plus fine, double et non distincte à la base, sur les derniers; tibias et leurs cils noirâtres, mais l'articulation basale jaune; tarses noirâtres. Les fémurs sont munis d'épines noires très-courtes sur les quatre premiers, plus longues et sur deux rangs aux derniers.

Ailes hyalines, assez larges, à réticulation d'un brun noirâtre y compris la costale; ptérostigma brun clair, dilaté entre deux nervures noires, surmontant deux cellules; 11 antécubitales aux supérieures, 8 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre. Deux rangs de cellules postrigonales aux supérieures. Le triangle des inférieures plus long. Membranule nulle.

Patrie, l'*Abyssinie*. Décrite d'après une femelle unique déposée au Museum de Paris.

Cette espèce a les plus grands rapports avec le *G. Ruppeli* des mêmes contrées; il est le seul avec lui, dont le devant du thorax soit marqué de cette bande dorsale jaune caractéristique; il ne serait pas absolument impossible qu'il en fût la femelle, cependant je ne suis pas porté à le croire, car le *dorsalis* diffère du *Ruppeli* par plusieurs points savoir :

1°. Il est plus petit;

2°. Le noir de la face a plus d'extension;

3°. Il existe une bande jaune antéhumérale très-distincte et complète;

4°. Le 9e segment est dépourvu de raie dorsale jaune;

5°. Les épines des fémurs postérieurs sont un peu plus longues;

6°. La costale n'est point jaune;

7°. Le ptérostigma est plus court, bien que de coutume il soit plus long chez les femelles que chez les mâles;

8°. La forme de l'occiput, si ce n'est pas un caractère sexuel.

58. GOMPHUS OCCIPITALIS, De Selys.

GOMPHUS OCCIPITAL.

Syn. *Gomphus occipitalis;* De Selys, Syn. n° 28.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	48mm.	50mm.
	Abdomen	35	37
	Appendices supérieurs	2/3	2/3
	Écartement des bouts de l'appendice inférieur	3	
	Fémur postérieur	8	8
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	32	36
	— inférieure	31	35
	Largeur de l'aile supér.	7	7 1/2
	— inférieure	9	10
	Ptérostigma des sup.	3	3 1/4 4

♂ Voir plus bas.

♀ *adulte.* Stature et formes du *G. bivittatus.* Face et front jaunes, marqués de noir-luisant ainsi qu'il suit : le lobe médian de la lèvre inférieure, le bord externe des latéraux; une large bordure en avant, touchant un point médian enfoncé et une fine bordure basale à la lèvre supérieure; rhinarium brun noir; nasus noir, avec une tache au milieu et une de chaque côté jaunes, petites; bas du front contre le nasus, largement bordé de noir; une fine bordure noire droite à la base du front; tout le dessus de la tête, l'occiput et le derrière des yeux noirs; yeux brun foncé; lame de l'occiput un peu ciliée de noir, très-peu élevée, presque complètement échancrée au milieu; les deux côtés formant une courbe arrondie jusqu'au fond de l'échancrure.

Prothorax noir, bordé de jaune, avec une tache double de même couleur au milieu.

Thorax jaune, avec six raies noires presque droites, très-épaisses en avant; les deux médianes contiguës, touchant l'échancrure mésothoracique noire par un prolongement noir de l'arête; les antéhumérales encore plus épaisses, les touchant finement par en haut; l'humérale rapprochée, mais non confluente. Par en bas, après un point de confluence l'humérale et l'antéhumérale arrivent jusqu'à l'origine des pieds, où la dernière est confluente avec la première latérale. Côtés du thorax avec deux lignes noires très-marquées aux deux sutures; pas de troisième ligne postérieure. Espace intéralaire tacheté de noir sur fond jaune; le dessin jaune, entre les raies médianes et antéhumérales noires forme un 7.

Abdomen cylindrique, un peu comprimé au bout, noir, taché de jaune ainsi qu'il suit: 1er segment jaunâtre avec une tache noire postérieure latérale; 2e, 3e,

4e, 5e, 6e, 7e noirs en dessus, avec une raie dorsale jaune, plus large sur les premiers, et interrompue aux articulations; côtés du 2e jaunes, ceux des 3e, 4, 5e 6e, 7e, avec une raie jaune, large, interrompue par les articulations; 8e noir avec le commencement de l'arête, l'articulation et un point latéral postérieurs jaunes; 9e et 10e noirs. Appendices anals de la longueur du 10e, cylindriques, pointus, droits, écartés, jaunes, ainsi qu'une protéburance intermédiaire. Ecaille vulvaire noire, ayant en longueur la moitié du 9e, étroite, (redressée accidentellement chez un exemplaire) non pointue, fourchue à son extrémité seulement, mais avec un sillon enfoncé qui la fait paraître divisée dans sa longueur; chaque bout est épaissi en tubercule.

Pieds noirs, l'intérieur des premiers fémurs et deux raies latérales plus ou moins prononcées sur chaque côté des quatre autres jaunâtres, ainsi qu'un point externe à l'articulation des tibias; sur les seconds les raies sont fines et incomplètes.

Ailes hyalines, légèrement jaunâtres à la base; réticulation noire, y compris la nervure costale; ptérostigma médiocre, brun, épais, et surmontant environ 4-5 cellules; 15-17 antécubitales aux supérieures, 11-13 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux quatre.

♂ J'ai vu au British Museum, un mâle que j'avais d'abord rapporté au *bivittatus*, qui est extrêmement voisin de l'*occipitalis*. Aujourd'hui, je suis tenté de croire qu'il appartient à ce dernier en raison des caractères suivants qu'il a en commun avec lui :

1°. La nervure costale est noire, (jaune chez le *bivittatus*.)

2°. Il y a au 8e segment une tache basale ovale jaune, dont le vestige existe chez notre femelle et nullement chez le *bivittatus*.

3°. Les appendices anals supérieurs, excepté la branche inférieure, sont jaunes (en partie bruns chez le *bivittatus*).

4°. La lame de l'occiput est échancrée au milieu.

Malheureusement, je n'ai pas pris note des couleurs de la lèvre supérieure et du nasus, ce qui aurait sans doute décidé la question. Quoi qu'il en soit, ce mâle appartient en tout cas à l'une des deux espèces voisines du *bivittatus*. Les pieds sont noirs, excepté l'intérieur des fémurs antérieurs jaunâtre. Les 8e et 9e segments sont un peu dilatés sur les côtés, les appendices anals conformés dans le genre de ceux du *C. heterostylus*; les supérieurs jaunes, très-fins, pointus, rapprochés mais non contigus, plus courts que la moitié du 10e, presque droits, munis en dessus, de suite après leur base, d'une longue lame brune qui arrive contre l'autre appendice. L'appendice inférieur plus long, presque aussi long que le 10e segment, d'un brun noir, peu profondément fourchu, mais ses branches excessivement divariquées, plus larges que le 10e segment; la pointe un peu relevée en haut.

La femelle du *G. occipitalis*, diffère de celle du *bivittatus* par les caractères suivants :

1°. Lame de l'occiput profondément échancrée; 2° nasus noir, avec trois taches jaunes; 3° lèvre supérieure largement bordée et traversée de noir; 4° Ecaille vulvaire plus courte; 5° une tache jaune dorsale au 8ᵉ segment; 6° côtés des 8ᵉ 9ᵉ segments non dilatés, sans taches jaunes basales latérales; 7° appendices anals tout jaunes.

Patrie. L'*Inde*, d'après une femelle de la collection de M. Saunders, un mâle de celle du British Museum, un mâle et une femelle, pris par M. de Hügel. (Musée de Vienne).

Ce dernier mâle se rapporte au signalement donné plus haut. (British Museum). L'intérieur de ses fémurs postérieurs a des épines plus courtes que la femelle. Le mâle n'a pas de tache jaune médiane au nasus.

59. GOMPHUS BIVITTATUS. De Selys.

GOMPHUS A DEUX BANDEAUX.

Syn. *Gomphus bivittatus;* De Selys, Syn., n° 30.

Dimensions.	Longueur totale	♂ (1)	♀ 52mm
	Abdomen		38
	Appendices supérieurs		1/2
	Fémur postérieur		9
	Largeur de la tête	7	7
	Aile supérieure	31	37
	— inférieure	29	36
	Largeur de l'aile supér.	7	8
	— — infér.	9	9 1/2
	Ptérostigma	2 1/2	3 1/4

♀ *adulte*. Devant de la tête jaune, avec deux larges raies transverses noir luisant; la première sur le bas du front et le haut du nasus, la seconde sur le rhinarium. Le bord antérieur des deux lèvres également noir; vertex et une large raie devant les ocelles noirs; yeux bruns, peu éloignés; l'occiput étroit, brun, cilié de noir, à peine relevé en lame presque droite, plus basse au milieu; un gros point jaune renflé en tubercule derrière la lame, entre les yeux, dont la

(1) D'après le mâle douteux et incomplet mentionné à la fin de l'article sous le nom éventuel de *bifrenatus*. La longueur des quatre premiers segments de l'abdomen est de 16mm.

partie postérieure est jaune, avec une bande noire sur leur moitié supérieure. Prothorax noir, en partie bordé et taché de jaune au milieu.

Thorax jaune, avec six raies noires presque droites, très-épaisses en avant; les deux médianes contiguës, touchant l'échancrure mésothoracique noire par un prolongement de l'arête noire; les antéhumérales encore plus épaisses, les touchant finement par en haut; l'humérale rapprochée, mais non confluente par en bas; la raie antéhumérale et l'humérale arrivent jusqu'à l'origine des pieds.

Les côtés du thorax avec deux lignes noires très-marquées et complètes aux sutures; pas de 3e ligne postérieure. Espace intéralaire tacheté de noir sur fond jaune.

Abdomen un peu dilaté sur les trois avant derniers segments, noir, taché de jaune ainsi qu'il suit: 1er segment jaune avec deux taches latérales basales noires; 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e noirs, avec une raie dorsale jaune plus large sur les premiers et interrompue aux articulations; côtés du 2e jaunes, ceux des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e avec une raie jaune large, interrompue par les articulations, et coupée à son premier tiers par du noir; côtés et dessous des 8e et 9e jaunes, dilatés. Appendices anals pointus, jaunâtres, bruns à la base et en dedans. Ecaille vulvaire presque aussi longue que le 9e segment, brun jaunâtre, étroite, fourchue à son extrémité seulement, mais avec un sillon enfoncé, qui la fait paraître divisée dans sa longueur.

Pieds noirs, l'intérieur des premiers fémurs, deux raies latérales aux quatre autres fémurs, jaunes. Sur les seconds elles sont fines et incomplètes; sur les troisièmes, la raie externe est large et complète.

Ailes hyalines, à peine salies; costale finement jaune jusqu'au ptérostigma, qui surmonte quatre cellules, et qui est brun, épais, long de 3 1/4 ^mm^.; 14-16 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures; 12-14 postcubitales aux quatre; 2-3 cellules postrigonales aux supérieures, 3-4 aux inférieures.

Patrie. L'*Inde*, d'après un exemplaire femelle envoyé par M. Stevens.

Cette espèce, qui ressemble par sa stature aux G. *simillimus* et *flavipes*, est facile à reconnaître de ceux-ci et des autres voisins à sa raie dorsale jaune, qui ne dépasse pas le 7e segment, et à ses deux larges raies noires sur la face. Par ces caractères, elle ressemble aux espèces de la division du *vulgatissimus*, mais on l'en distinguera immédiatement aux quatre fémurs postérieurs ayant deux lignes latérales jaunes; à la poitrine toute jaune; à la lame de l'occiput brune, petite; à l'abdomen moins épais.

Il est très-voisin de l'*occipitalis*, (voir ses caractères à la description de cette espèce).

♂ du Musée de Vienne. (Les six derniers segments de l'abdomen manquent). Absolument semblable à la femelle, si ce n'est la forme de l'occiput, dont le bord est plus élevé et arrondi au milieu, et sa couleur qui est jaune, entouré de noir de deux côtés.

Le ptérostigma est un peu plus court. La réticulation est semblable; 9 antécubitales à l'une des inférieures; 10-12 postcubitales aux quatre; 2 cellules postrigonales aux supérieures, 3 aux inférieures; bord anal peu excavé, à angle peu saillant. Si la forme de l'occiput indiquait une espèce distincte, on pourrait nommer ce mâle G. *bifrænatus*, mais d'après ce qui existe chez plusieurs autres Gomphus, j'ai lieu de supposer que ce n'est qu'une différence sexuelle.

SOUS-GENRE XIV. — AUSTROGOMPHUS (AUSTROGOMPHUS, *De Selys*), Syn. Gomph.

Ptérostigma épais, jaune roussâtre. Membranule presque nulle. Thorax jaune, avec six bandes noires en avant; les médianes interrompant par un prolongement médian un demi-collier mésothoracique jaune; les côtés avec une ou deux raies noires plus ou moins complètes. Abdomen noir, non-dilaté au bout, avec une raie dorsale ou des anneaux jaunes; les trois derniers segments diminuant successivement de longueur, le 10e très-court.

♂ Bord anal un peu excavé, à angle saillant. Pas de protubérances derrière l'occiput. Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, assez rapprochés, droits, avec une branche basale inférieure; l'appendice inférieur plus court, à branches peu écartées, corniculées, recourbées en haut. Une dent au 2e article du pénis.

♀ Une forte protubérance arrondie derrière chaque côté de l'occiput. Ecaille vulvaire médiocre, bifide au bout.

J'ai crée ce sous-genre pour classer les Gomphus de la Nouvelle-Hollande. Ils ont assez de rapports avec le groupe de l'*occipitalis*, notamment par la branche basale des appendices supérieurs du mâle, mais ils s'en distinguent bien par l'appendice inférieur plus court, à branches recourbées en cornes non divariquées, et par les protubérances du derrière de l'occiput de la femelle.

Il est douteux si l'*interruptus*, fondé sur un exemplaire femelle de provenance inconnue, et privé de tête et d'appendices anals y appartient réellement. Je l'ai placé ici parce que c'est encore des espèces de ce sous-genre qu'il se rapproche le plus sous le rapport du dessin. Il en diffère un peu d'ailleurs par le triangle discoïdal des ailes plus long.

A. Gouldii. — *collaris.* — *australis.* — *Guerini.* — *interruptus.*

60. AUSTROGOMPHUS GOULDII. De Selys.

AUSTROGOMPHUS DE GOULD.

Syn. *Austrogomphus Gouldii;* De Selys. Syn. n° 58.

Dimensions. Longueur totale	♂ *environ*	44^{mm}
Abdomen	id.	34
Fémur postérieur		5
Largeur de la tête		6
Aile supérieure		27
— inférieure		25
Largeur de l'aile supér.		6
— inférieure		7
Ptérostigma		3

♂ *adulte.* Lèvre inférieure jaunâtre ; la supérieure, le rhinarium et les coins de la bouche jaune verdâtre ; la base de la lèvre noire, cette couleur formant au milieu un petit prolongement triangulaire qui n'atteint pas le bord. Nasus jaune, sa suture contre le rhinarium noirâtre ; front déprimé, jaune, avec une large raie transverse noirâtre, allant d'un œil à l'autre au dessus du rhinarium, et une autre basale devant les ocelles, rejoignant celle-là sur les côtés. Espace des ocelles et vertex noirâtres, avec une grande tache jaune entre les yeux ; occiput jaune, noirâtre sur les côtés, en lame droite peu aiguë, ciliée de jaunâtre ; derrière des yeux noir, avec deux taches jaunâtres de chaque côté; yeux bruns.

Prothorax noir, avec une tache basale, une postérieure, une médiane double, et une de chaque côté, jaunes.

Thorax jaune, varié de noir ainsi qu'il suit : le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, communiquant avec le prolongement noir de l'arête, deux bandes médianes contiguës épaisses, arquées en dehors antérieurement, de manière à rejoindre par en haut et par en bas la bande antéhumérale qui est très-épaisse, arquée en dedans, et à renfermer un espace jaune allongé ; l'humérale épaisse confluente en un point avec l'antéhumérale avant les sinus antélaires, qui sont noirs avec un point jaune ; l'humérale rejoint aussi par en bas la première latérale qui est épaisse, mais n'existe que sur la moitié inférieure de la suture ; pas d'autres marques noires sur les côtés ni en dessous, excepté dans la suture longitudinale qui réunit la 2e et la 3e latérales. Espace intéralaire jaune, les sutures et les attaches des ailes noires avec quelques points jaunes.

Abdomen mince, la base un peu renflée ; 1er segment jaune avec une petite marque brune de chaque côté ; 2e segment court, noir, avec une tache dorsale lancéolée jaune, très-large à sa base, ne touchant pas l'extrémité et les côtés, y compris les oreillettes arrondies, de même couleur ; parties génitales peu proé-

minentes, en partie noires; 3e segment très-mince, noir avec une tache arrondie basale jaune latérale, occupant le 5e de sa longueur, et séparée par l'arête (les segments suivants manquent).

Pieds noirs, assez courts; les fémurs robustes, d'un brun foncé; les seconds avec l'apparence d'une bande interne jaunâtre interrompue.

Ailes hyalines un peu salies; réticulation noirâtre, excepté le bord costal qui est finement jaunâtre; bord anal très-excavé, formé par une nervure épaisse denticulée; membranule très-mince brune; ptérostigma jaunâtre, entouré d'une forte nervure noire, large, dilaté, long de 3^{mm}, surmontant cinq cellules.

Ailes supérieures: 12 antécubitales; inférieures 9 antécubitales; 8 postcubitales aux quatre; triangles des inférieures assez longs.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Sud de l'Australie* (Terre de Nuits?) d'après un exemplaire incomplet communiqué par M. le capitaine Saunders. Je me suis fait un plaisir de lui donner le nom du zoologiste éminent qui a si admirablement fait connaître les oiseaux de l'Australie.

Cette espèce ressemble à ses deux congénères de la Nouvelle-Hollande par la taille et surtout par la forme et la couleur du ptérostigma, de sorte qu'on peut présumer qu'elle possède des appendices anals d'une structure analogue.

Elle se distingue de suite de l'A. *Guerini* par l'angle anal des secondes ailes très-excavé; par la raie noire de la lèvre supérieure et du devant du front; la raie humérale confluente par un point avec l'antéhumérale, l'une et l'autre plus épaisses; enfin par les fémurs presqu'entièrement noirâtres.

Elle ressemble davantage à l'*A. australis* par l'épaisseur des raies médianes du thorax et leur confluence avec l'antéhumérale, mais elle s'en distingue également par l'humérale confluente par un point avec l'antéhumérale, la raie noire du front et de la lèvre, les fémurs presque noirs et les raies latérales du thorax incomplètes.

Le dessin de l'abdomen semble être tout autre que chez ses deux compatriotes.

61. AUSTROGOMPHUS COLLARIS, Hagen.

AUSTROGOMPHUS A COLLIER.

Syn. *Austrogomphus collaris;* Hagen in litt. De Selys, Syn. n° 59.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 38mm
	Abdomen	37
	Appendices supérieurs	3/4
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	6
	Aile supérieure	25
	Aile inférieure	24
	Largeur de l'aile supér.	5 1/2
	— inférieure	7
	Ptérostigma des supér.	3

♂ (Inconnu).

♀ *Très-jeune.* Tête jaune pâle ; une ligne noirâtre transverse complète au bas du front contre la suture du nasus, et une bande noirâtre un peu sinuée à sa base en dessus. Espace des ocelles noir ; vertex noir avec une petite tache jaune arrondie entre les yeux, touchant la lame de l'occiput, qui est jaune des deux côtés, à bord un peu échancré et cilié de brun; de chaque côté du bord occipital se trouve en arrière un tubercule arrondi, noirâtre, dirigé l'un vers l'autre. Au milieu des deux précédents, également en arrière, la lame porte un tubercule beaucoup plus petit, noirâtre. Derrière des yeux jaunâtre inférieurement, noirâtre supérieurement, avec une tache jaune de chaque côté près des tubercules.

Prothorax noirâtre, avec le bord antérieur, une petite tache médiane dorsale double et une de chaque côté jaunes.

Thorax d'un jaune pâle, marqué de noirâtre ainsi qu'il suit : le bord de l'échancrure mésothoracique, deux bandes médianes plus épaisses et courbées en avant, contiguës à l'arête, confluentes par en haut et par en bas avec les antéhumérales qui sont assez épaisses, un peu courbées en dedans, de manière à renfermer de chaque côté un ovale étroit et touchant de côté l'échancrure ; ces antéhumérales parallèles sont très-rapprochées des humérales qu'elles touchent presque avant le haut, et qui sont un peu plus épaisses au milieu; les côtés avec deux raies noirâtres complètes à la première et à la seconde suture; celle de la première suture rejoignant l'humérale par en bas et par en haut, enfin quelques taches sur l'espace intéralaire : le noir de l'arête dorsale largement prolongé au milieu de l'échancrure mésothoracique.

Abdomen mince, cylindrique, un peu comprimé, plus épais aux deux premiers segments ; les 8e et 9e segments à peine dilatés en dessous. Il est noir varié de jaune ainsi qu'il suit : 1er segment avec une bande dorsale, ses côtés et le dessous jaunes ; 2e segment avec une bande dorsale trilobée et les côtés (sauf une tache latérale postérieure) ; 3e, 4e, 5e avec un anneau basal complet, occupant leur sixième, donnant naissance sur l'arête dorsale à une raie lancéolée allant jusqu'aux deux tiers des segments et une bande latérale plus large au milieu ; 6e et 7e de même, mais la raie dorsale n'occupant que le premier tiers; 8e noir en

dessus, avec une petite tache dorsale occupant le premier quart, et les côtés jaunes; ceux-ci plus largement jaunes à la base; 9e noir avec un anneau basal jaune étroit, communiquant avec les côtés, et le dessous de même couleur; 10e ayant la longueur du tiers du 9e, tout jaune, excepté une très-petite tache basale de chaque côté.

Appendices anals coniques, pointus, jaunes, un peu villeux, couchés sur une grosse protubérance conique pointue de même longueur et couleur qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire prolongée en deux lamelles plus courtes que la moitié du 9e segment, soudées dans leur moitié, à pointe mousse.

Pieds en entier brun foncé, peut être un peu plus clairs en dedans, surtout à la base des fémurs; épines et le bout des onglets noirs.

Ailes hyalines, un peu jaunâtres à la base; réticulation, y compris la costale, brune; ptérostigma assez long, peu dilaté, jaune pâle entouré d'une nervure noire, surmontant quatre cellules ou un peu plus; triangles suivis de deux rangs, mais trois cellules après celui des inférieures; 12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 7-9, postcubitales aux quatre.

Patrie. Inconnue, sans doute de la *Nouvelle-Hollande*. Décrite d'après une femelle (Musée de Vienne).

Cette femelle semble très-voisine de celle que je regarde comme appartenant à l'*australis*. Elle en diffère par ses pieds en apparence tout bruns, la taille plus petite, la tache jaune du vertex plus petite, l'anneau basal du 2e segment complet, et surtout par le tubercule médian du derrière de l'occiput beaucoup plus petit que les latéraux.

Elle se sépare de l'*A. Gouldii* (dont la femelle est inconnue) par la raie noire du bas du front étroite, la raie antéhumérale non-confluente avec l'humérale, les côtés à raies noires moins complètes, le 3e segment sans raie dorsale jaune sur l'arête, la nervure costale brune.

Elle se distingue facilement de l'*A. Guerini* par ses pieds bruns, la taille plus petite, la tache jaune du vertex plus petite, l'anneau basal jaune du 3e segment complet, les raies noires médianes du thorax confluentes par en bas avec les antéhumérales, les lignes des côtés complètes, le ptérostigma moins dilaté, et surtout la présence du tubercule médian derrière l'occiput.

Enfin, si l'*interruptus* appartient au groupe océanien, le *collaris* s'en distingue facilement à sa petite taille, à ses bandes noires du devant du thorax confluentes par en bas avec les antéhumérales, et à ces dernières non-confluentes par un point avec les humérales dont elles sont très-rapprochées, enfin aux anneaux jaunes de la base de presque tous les segments de l'abdomen.

62. AUSTROGOMPHUS AUSTRALIS, Dale.

AUSTROGOMPHUS AUSTRAL.

Syn. *Gomphus australis;* Dale, collect.
Austrogomphus australis; De Selys, Syn. nº 60.

Dimensions.	Longueur totale ♀ *environ*	41mm
	Abdomen	29
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	6 1/2
	Aile supérieure	28
	— inférieure	26
	Largeur de l'aile supér.	6
	— infér.	7 1/2
	Ptérostigma	3

♂ *adulte.* Voici les caractères sommaires de cette espèce, tels que je les ai pris chez M. Dale. Elle est très-voisine de l'*A. Guerini*, par les ailes, le nombre des nervules, la couleur, la forme et la dimension du ptérostigma brun épais entre des nervures noires, la couleur jaune de la costale, la couleur de la tête, la couleur jaune et la forme des appendices anals; mais elle en diffère par les caractères suivants :

1°. La taille plus petite, n'égalant guère que celle de l'*Anormogomphus hétéropterus.*

2°. Les côtés du thorax offrant deux bandes noires complètes, éloignées l'une de l'autre.

3°. La fine raie dorsale jaune de l'abdomen n'est prolongée que sur les sept premiers segments. Les 8e et 9e sont noirs avec une tache basale dorsale jaune le 10e tout jaune avec deux petites taches basales triangulaires noires, séparées par l'arête, n'occupant pas en longueur le tiers du segment.

4°. Les appendices anals supérieurs sont plus courts que le dernier segment; ils semblent un peu plus gros à leur base et plus écartés à leur pointe.

5°. Les raies noires du devant du thorax sont plus épaisses, plus courbées, et les deux médianes sont confluentes par en haut et par en bas avec les antéhumérales, de manière à renfermer entre elles de chaque côté un espace allongé jaune à peu près comme chez l'*A. Gouldii.*

6°. Les pieds noirs ayant seulement l'intérieur des fémurs jaune.

A l'article des espèces voisines, j'ai indiqué en quoi elles diffèrent de l'*australis.*

♀ *adulte.* Cette espèce est si voisine de ses congénères de la Nouvelle-Hol-

lande, qu'une comparaison établie avec chacune d'elles semble ce qu'il y a de mieux pour la faire reconnaître.

Elle diffère du mâle que je viens de décrire par les caractères suivants :

1°. Les deux fémurs intermédiaires ont moins de jaune intérieurement et les postérieurs n'en offrent pas du tout.

2°. La taille plus forte, surpassant même celle de l'*A. Guerini.*

Je n'ose réunir qu'avec quelque doute cette femelle à l'*australis*, parce que je n'ai plus sous les yeux ce dernier, dont je ne possède qu'une diagnose faite en vue de le séparer du *Guerini.* Il est possible que la grande différence de taille ne tienne qu'à la localité et au sexe différent, de même que la longueur du ptérostigma. La couleur toute noire des fémurs postérieurs, si elle est constante, resterait comme caractère distinctif qui a probablement plus de valeur, ces organes étant le plus souvent plus clairs chez les femelles ; cependant la même différence existe chez de l'*A. Guerini* femelle.

L'espèce à laquelle elle ressemble le plus ensuite est l'*A. Gouldii.* Elle a en effet le devant du thorax presque semblable en avant, les deux bandes submédianes renfermant de chaque côté un espace ovale jaune, par leur confluence avec les antéhumérales; mais celles-ci ne touchent pas par un point supérieur la bande humérale noire; la première et la deuxième suture latérales portent une raie noire bien marquée, assez épaisse et complète comme chez l'*australis* mâle, enfin la moitié antérieure de la crête mésothoracique est finement jaune. Le prothorax ne porte au milieu qu'une petite tache jaune dorsale au lieu de deux. La lèvre supérieure, qui est plus grande, n'offre qu'une ligne basale noirâtre peu visible, et la raie noirâtre de la suture inférieure du front n'est pas plus épaisse que chez le *Guerini.*

Il n'y a que deux cellules après le triangle des supérieures. Les pieds sont à peu près comme chez l'*A. Gouldii.* Le 3e segment de l'abdomen en diffère par une raie dorsale jaune prolongée presque jusqu'au bout.

Il me reste à parler de l'*A. Guerini* : *L'australis* femelle s'en distingue facilement par les pieds postérieurs, presque entièrement noirs (excepté le vestige externe à l'articulation des tibias) et par les deux ovales jaunes fermés du devant du thorax, de même que par la raie noire complète de la première suture latérale du thorax, le noir du derrière dex yeux plus étendu, la tache jaune dorsale unique du prothorax, et le ptérostigma plus long.

Le ptérostigma est d'un brun plus foncé que chez les autres espèces ; ses bords noirs sont plus dilatés en dedans ; il est en outre plus long et moins élargi.

Les oreillettes sont bien prononcées ; la tête montre en arrière trois petites pointes ou cornes noirâtres très-curieuses; celle du milieu, un peu pointue, naît derrière l'occiput ; de chaque côté de l'origine du bord occipital se trouve le petit tubercule arrondi saillant; ils sont dirigés obliquement l'un vers l'autre et sont peut-être analogues à ceux de l'*Onychogomphus forcipatus* ou de l'*Ophiogomphus serpentinus.* Le mâle en est dépourvu.

Patrie. La *Nouvelle-Hollande*, d'après une femelle incomplète communiquée à M. Hagen.

Elle se rapproche tant par la coloration du mâle que je lui attribué, qu'on ne peut guère douter qu'elle appartienne à la même espèce.

Le mâle vient du port Adélaïde (*Terre de Nuits*) d'après l'exemplaire appartenant à M. Dale.

63. AUSTROGOMPHUS GUERINI. Ramb.

AUSTROGOMPHUS DE GUÉRIN.

Syn. *Gomphus Guerini;* Ramb. n° 11.
Austrogomphus Guerini; De Selys, Syn. n° 61.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 44mm	♀ 45mm
	Abdomen	33	34
	Appendices supérieurs	1	1
	Fémur postérieur	6	6 1/2-7
	Largeur de la tête	6	6 1/4
	Aile supérieure	26 1/2	29
	— inférieure	25	28
	Largeur de l'aile supérieure	5 1/2	6 1/4
	— — inférieure	7	7 1/2-8
	Ptérostigma	3	3 1/2-4.

♂ *adulte.* Lèvres d'un jaunâtre pâle, cette couleur passant insensiblement au gris bleuâtre ou verdâtre sur le reste de la face et du front; celui-ci proéminent, un peu échancré au milieu, marqué d'une ligne noirâtre transverse complète contre la suture du nasus, d'une ligne jaune peu distincte à la crête qui sépare le dessus du devant et d'une bande basale noire un peu sinuée allant d'un œil à l'autre. Espace des ocelles noir; vertex et occiput gris jaunâtre pâle de part et d'autre, la lame redressée, à bord droit, longuement ciliée de noirâtre; le vertex bordé de noir derrière les ocelles.

Derrière des yeux gris jaunâtre pâle avec une tache noire médiane. Yeux olivâtres.

Prothorax noirâtre, avec trois taches jaunâtres dorsales placées sur chacune de ses parties et une tache latérale.

Thorax d'un jaune pâle, marqué de noirâtre ainsi qu'il suit : le bord de l'échancrure mésothoracique; deux bandes médianes droites assez épaisses, contiguës à l'arête, complètes, excepté à leur angle antérieur externe qui ne tou-

che pas tout-à-fait l'échancrure; une bande antéhumérale, courbée en dedans, touchant en avant l'échancrure et se rapprochant beaucoup des médianes par en haut; cette bande plus rapprochée de l'humérale qui lui est parallèle et qui est un peu plus épaisse au milieu; un trait inférieur sur la 1re suture, rejoignant l'humérale par en bas, une ligne complète sur la seconde suture, enfin des taches sur l'espace intéralaire. Le noir de l'arête dorsale largement prolongé au milieu de l'échancrure mésothoracique.

Abdomen cylindrique, mince, plus épais aux deux premiers segments, noir varié de jaune ainsi qu'il suit : une grande tache postérieure dorsale en demi-lune sur le 1er segment, ses côtés et le dessous; une bande dorsale large, les oreillettes qui sont grosses arrondies et le dessous du 2e; les pièces génitales proéminentes. 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e avec une raie dorsale jaune, plus large sur le 8e; cette raie interrompue par les articulations, qui forment un anneau noir et n'atteignant pas d'ailleurs tout-à-fait le bout des segments; le dessous et les côtés jaunes; marqués aux 3e, 4e, 5e, 6e d'un gros point noir postérieur. La partie noire entre la bande dorsale est sinueuse; aussi aux 4e, 5e, 6e et 7e elle ne commence pas dès la base, mais laisse une tache jaune assez large qui forme anneau; 10e jaune pâle, le dessus marqué de deux taches noires triangulaires basales, réunies à l'articulation, pointues en arrière, où elles atteignent les deux tiers du segment, le bord postérieur un peu échancré, finement brun.

Appendices anals jaune pâle; les supérieurs de la longueur du 10e segment, coniques, pointus, un peu villeux, gros à leur base où ils sont presque contigus. La base porte une branche interne complètement penchée en bas, se courbant ensuite en dehors où elle touche l'appendice inférieur, au point de sembler au premier abord en faire partie. Appendice inférieur n'ayant pas la moitié des supérieurs, naissant presque de la base des supérieurs, derrière leur ramification basale, complètement divisé de manière à former deux petites cornes minces recourbées en haut jaunes, terminées par un point brun.

Fémurs jaunes en dedans, noirâtres en dehors, les quatre postérieurs marqués d'une fine ligne jaune en dehors; tibias et tarses noirâtres, les tibias postérieurs avec une fine ligne jaune en dehors.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à l'extrême base; réticulation noire, excepté la nervure de la côte qui est d'un brun clair en dehors.

Ptérostigma jaune un peu roussâtre, épais, dilaté, entouré d'une forte nervure noire, surmontant 4 1/2 cellules aux supérieures, 5 aux inférieures. Bord anal à peine excavé, presque droit; formé par une nervure noire épaisse denticulée. Ailes supérieures : 13 antécubitales, 7-9 postcubitales; inférieures : 8-9 antécubitales, 9 postcubitales; deux rangs de cellules postrigonales.

♀ *adulte*. Ressemble au mâle quant à la coloration, mais;

1°. La taille est plus grande.

2°. Le ptérostigma moins large mais plus long. Les nombres des nervules antéhumérales sont augmentés chacun de un ou deux; le bord anal arrondi.

3°. Les oreillettes peu visibles.

4°. Les tibias postérieurs n'ont pas de ligne jaune; ils sont simplement un peu brunâtres en dehors ainsi que leurs tarses.

5°. Enfin, et c'est ici le caractère le plus notable, en arrière de la tête se trouve de chaque côté du bord occipital, un tubercule noirâtre arrondi, saillant, dirigé obliquement l'un vers l'autre, et la lame de l'occiput est glabre, très-basse, surtout au milieu.

♀ (du Musée de Berlin), diffère du mâle de Van Diemen, 1° Pas de ligne noire au bas du front; 2° le noir du devant des ocelles à la base du front arrondi, non échancré ni sinué au milieu; 3° la raie des côtés du thorax peu marquée; 4° l'abdomen est comprimé dans toute sa longueur; le 9e segment et le 8e à peine dilatés en dessous; 9e jaune en dessous et sur les côtés, son dessus noir avec une bande dorsale jaune beaucoup plus large qu'aux segments précédents; le 10e moitié plus court, moitié plus large que long, jaune pâle, à bord postérieur droit.

Appendices anals de la longueur du 10e segment, pointus, coniques, un peu villeux jaunes, couchés sur une grosse protubérance conique pointue de même longueur et couleur qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire consistant en deux lamelles étroites de la longueur de la moitié du 9e segment, soudées ensemble dans leur première moitié.

Fémurs jaune pâle, les quatre premiers avec une bande brune en dehors, les derniers à épines noires, avec une ligne brune externe, double vers son extrémité; tibias et tarses noirs, excepté les derniers tibias, qui sont brun-jaunâtre en dehors. Ptérostigma surmontant 5-6 cellules; costale jaune pâle en dehors.

Patrie. La *Nouvelle-Hollande*, sans indication spéciale, d'après plusieurs couples en assez mauvais état, parmi lesquels les types de la collection Guerin; la *Terre van Diemen*, d'après un mâle complet.

54. AUSTROGOMPHUS INTERRUPTUS. De Selys.

AUSTROGOMPHUS INTERROMPU.

Syn. *Austrogomphus interruptus*, De Selys, Syn. n° 62.

Dimensions. Longueur totale ♀ *environ* 45mm
Abdomen 33 (1)

(1) Dans le synopsis on a imprimé par erreur 23 au lieu de 33mm.

Les cinq premiers segments de l'abdomen ont 17
Le thorax seul. . . . 9 1/2

Fémur postérieur	7
Aile supérieure	28 1/2
— inférieure	27
Largeur de l'aile supér.	6 1/2
— inférieure	8
Ptérostigma des sup.	3
— des inférieures	3 1/4

♂ (Inconnu).

♀ *jeune*? Tête (manque).

Prothorax noir, avec une tache latérale et deux points médians jaunes.

Thorax jaune, varié de noir ainsi qu'il suit : l'échancrure mésothoracique, deux larges bandes médianes contiguës, égales; l'arête mésothoracique largement jusqu'à l'échancrure; la bande antéhumérale épaisse et l'humérale plus mince, ne laissant entre elles qu'une fine ligne au milieu et un point vers le haut, jaunes. Sur les côtés deux raies étroites, équidistantes, droites, formant une tache vers les pieds; sur le devant le jaune forme deux 7 tournés l'un vers l'autre.

Abdomen très-comprimé, noir varié de jaune ainsi qu'il suit : 1er segment jaune, avec deux taches basales latérales noirâtres; 2e noir avec une tache dorsale jaune à trois lobes, dont le médian le plus large; ses côtés jaunes, séparés au milieu par une raie transverse; 3e, 4e, 5e noirs, avec une tache dorsale jaune étroite, bilobée, touchant la base, à pointe fine ne touchant pas l'extrémité; les côtés du 3e jaunes, ceux des 4e, 5e avec une tache ronde basale jaune, suivie d'un trait marginal inférieur de même couleur. (Les cinq derniers segments manquent).

Pieds noirâtres en entier; les fémurs peu épineux.

Ailes hyalines assez larges, un peu lavées de jaunâtre à la base; costale noire; ptérostigma brun jaunâtre entre des nervures noires; 14 antécubitales, 12 postcubitales; triangle des inférieures notablement plus long que celui des supérieures.

Patrie inconnue; probablement de la Nouvelle-Hollande.

Bien que la moitié de l'abdomen et la tête manquent chez l'exemplaire très-défectueux que je décris, j'ai dû en former une espèce nouvelle, la combinaison de ses différents caractères empêchant de le confondre avec les autres espèces. Il appartient, à ce que nous pensons, au groupe de l'A. *Guerini*, mais nous ne pouvons l'affirmer, ne connaissant ni l'occiput ni le bout de l'abdomen. Il diffère des espèces de ce groupe par le dessin jaune en forme de 7 du devant du thorax, résultant de ce que les bandes médianes sont confluentes par en haut seulement avec l'antéhumérale, et sont droites,

très-rapprochées ; mais il se rapproche du groupe, notamment du *Guerini*, par le triangle des ailes inférieures très-long, par le ptérostigma, le nombre des raies noires du thorax, le collier mésothoracique jaune, très-interrompu au milieu par le prolongement de l'arête.

Sous le rapport de la bande dorsale jaune de l'abdomen, il rappelle le *Guerini* ; sous celui des pieds noirs et de la raie antéhumérale très-rapprochée de l'humérale et confluente avec elle par un point avant le haut, c'est du *Gouldii* qu'il se rapprocherait.

Il ressemble à l'O. *Saundersii* par le dessin jaune en 7 du thorax, mais s'en distingue par les triangles inégaux, la costale et les pieds noirs, les taches dorsales formant presque une ligne étroite contiguë; de l'O. *Reinwardtii* par les mêmes caractères, et en plus par le dessin en forme de 7 sur le thorax, les raies latérales très-fines, etc.

SOUS-GENRE XV. — HEMIGOMPHUS (HEMIGOMPHUS, *De Selys*), Syn. Gomph.

Ptérostigma épais, jaune roussâtre; membranule médiocre noirâtre. Thorax jaune, ayant en avant six bandes noires épaisses, les médianes touchant au milieu le bord mésothoracique; les trois derniers segments diminuant successivement de longueur; 10ᵉ court. Pieds courts.

♂ Bord anal des secondes ailes excavé, à angle saillant.

Appendices anals supérieurs jaunes, peu écartés, épais à la base, en feuilles ; les lames anales internes forment un petit crochet extérieur; appendice inférieur à branches divariquées noirâtres. Une dent au 2ᵉ article du pénis. Oreillettes petites.

♀ Ecaille vulvaire presque aussi longue que le 9ᵉ segment, fourchue en deux branches minces contiguës. Oreillettes nulles.

Les deux espèces de ce sous-genre habitent l'Amérique méridionale. Elles sont assez différentes l'une de l'autre pour constituer deux groupes, qui ont beaucoup d'analogie avec les Progomphus qui commencent la légion suivante. M. Hagen qui les a étudiées en détail note encore les caractères suivants : « Lèvre supérieure très-courte, l'inférieure petite, un peu plus large que longue. Le 2ᵉ article des palpes un peu plus grand ; le 3ᵉ court, ne dépassant pas le bout de celui qui lui fait face; langue très-échancrée, à angles en mamellons aigus. Vésicule du vertex droite, peu élevée; l'occiput du mâle en bourrelet arrondi, ses côtés longeant les yeux avec une crête de poils.

1er GROUPE (H. molestus).

Ptérostigma très court, presqu'arrondi; devant du thorax noir avec deux bandes antéhumérales cunéiformes jaunes, à pointe tournée en arrière, touchant en avant le bord mésothoracique, qui n'a pas de demi collier jaune.

♂ Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, subconiques, subitement fléchis en dehors au bout, ayant en dessous une forte protubérance basale dentelée. L'inférieur échancré en demi-lune, à branches longues très-divariquées. Les lames anales prolongées latéralement en un appendice extérieur, placé au-dessus de l'appendice inférieur.

♀ Appendices anals séparés par une protubérance. Ecaille vulvaire (voir plus haut). Occiput très-petit, formant au milieu un petit tubercule.

L'espèce, *H. molestus*, est jusqu'ici le seul Gomphus du Chili. Elle se rapproche des Gomphus du groupe *occipitalis* et du sous-genre Cyclogomphus par l'appendice inférieur du mâle plus long et plus divariqué que les supérieurs. Elle diffère des uns et des autres par le dessin du thorax qui rappelle celui du *Progomphus gracilis* et par le ptérostigma plus court que chez aucun autre Gomphus.

M. Hagen décrit ainsi les parties génitales du mâle : « Bord ventral du 2e segment peu redoublé en dedans au milieu; la pièce antérieure amincie vers le bout, échancrée, cachée; les hameçons antérieurs très-petits et grêles, cachés, cylindriques noirs, le bout bifide. Les hameçons postérieurs grands, cylindriques, le bout bifide, mais la partie interne très-obtuse, presque nulle; l'externe en onglet recourbé. La gaine du pénis avec une grande crête, excavée, fendue au milieu, où cette partie est un peu avancée. Pénis à 2e article formant une dent avancée en-dessous; le 3e court, carré, élargi au bout, qui est coupé en ligne droite, portant de chaque côté une soie courte peu courbée; le bout caché dans la gaine du pénis. Cuillère à bout tronqué, un peu échancré, non fendu.

2e GROUPE (H. heteroclytus).

Ptérostigma ayant en longueur au moins le double de sa largeur; les deux bandes médianes noires du devant du thorax épaisses et courbées en dehors vers le bord mésothoracique, où elles interrompent au milieu un demi-collier jaune, qui forme ainsi un 7 de chaque côté, en se réunissant aux bandes antéhumérales de même couleur.

♂ Appendices anals supérieurs un peu plus longs que le 10e segment, aplatis,

un peu courbés en dedans et échancrés au bout intérieurement. L'inférieur tout-à-fait divisé, à branches petites, très-divariquées mais courtes, de sorte que en dehors elles ne dépassent guère les supérieurs.

♀ (Inconnue).

L'espèce connue, *H. heteroclytus,* est d'une partie non spécifiée de l'Amérique méridionale. Elle a une analogie frappante avec le *Progomphus complicatus* par sa coloration et ses appendices supérieurs. Elle s'en distingue cependant de suite par ses triangles libres, la forme de l'appendice inférieur et la présence d'une membranule distincte. Ces deux derniers caractères suffisent également pour séparer l'*hiteroclytus* des Austrogomphus de l'Australie auxquels il ressemble un peu par la coloration.

65. HEMIGOMPHUS MOLESTUS, Hagen.

HÉMIGOMPHUS MOLESTÉ.

Syn. *Hemigomphus molestus*; Hagen. De Selys, Syn. n° 64.
Hemigomphus elegans, De Selys, Syn. n° 63 ?

Dimensions.	Longueur totale	♂ 42-44mm	♀ 41mm
	Abdomen	30-32	30
	Appendices supérieurs	1	3/4
	Fémurs postérieurs	6-8	7
	Largeur de la tête	6 1/2	7
	Aile supérieure	26-27 1/2	27-28
	— inférieure	25-27	26
	Largeur de l'aile supérieure	6-6 1/4	6 1/2
	— — inférieure	8-8 1/2	8
	Ptérostigma des supér.	1 2/3	2
	— des inférieures	2	

♂ *adulte.* Lèvre inférieure olivâtre, l'extérieur des palpes jaune. Lèvre supérieure face et front jaune un peu verdâtre, ce dernier excavé, avec une petite bordure basale devant les ocelles brune, un peu avancée au milieu dans l'échancrure; vertex peu élevé, noirâtre en avant, jaunâtre entre les yeux; occiput droit, peu élevé, jaunâtre, avec une crête redressée de poils noirâtres assez longs. Derrière des yeux jaunâtre avec une grande tache brune supérieure et une plus petite médiane.

Prothorax bossu, noirâtre, avec deux grandes taches latérales jaunes, le bord postérieur brun, sinué.

Devant du thorax brun jusqu'à la suture humérale, avec deux taches cunéiformes grandes, jaune verdâtre, élargies jusqu'au bord antérieur qu'elles dépassent, où elles sont séparées par l'arête médiane brune, pointues écartées en arrière jusque près des sinus antéalaires; suture humérale finement jaunâtre, immédiatement précédée d'une raie de même couleur très-fine, peu distincte, interrompue avant le haut; espace intéralaire brun, avec une bande dorsale maculaire jaune; côtés et dessous du thorax jaune verdâtre avec une bande étroite brune.

Abdomen mince, cylindrique, plus épais à sa base et à son extrémité, les bords des 8e et 9e segments un peu dilatés. Il est noirâtre marqué de jaune ainsi qu'il suit: Les côtés des 1er et 2e avec les oreillettes, une bande dorsale très-rétrécie à la base du 1er, large en arrière; large trilobée au 2e; une bande dorsale au 3e rétrécie sur sa seconde moitié; une tache dorsale pointue en arrière occupant le tiers basal des 4e, 5e, 6e plus ou moins prolongée sur l'arête, une tache analogue au 7e, mais de couleur plus vive, non rétrécie, de sorte qu'elle forme un demi-anneau en dessus, aussi prolongé en ligne sur l'arête presque jusqu'au bout; les côtés de tous ces segments plus ou moins jaunâtres; les 8e et 9e noirs en dessus, largement jaunes de côté, avec un cercle fin terminal; le 10e moitié plus court que le 9e brun clair, avec une grande tache dorsale et une latérale jaunes; son bord postérieur finement noir, denticulé ainsi que le précédent, droit. Le dessous des trois derniers segments jaune vif.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, jaune pâle, à peine bruns à leur base, peu écartés. Vus en dessus, ils sont coniques dans leur premier tiers et assez épais, leur dernier tiers assez subitement aminci, un peu rejeté en haut et en dehors, comme coupé en biseau en dessous intérieurement; la pointe obtuse. Vus de profil on aperçoit de suite après la base, une très-forte dent noirâtre occupant leur première moitié, aiguë, garnie de 6-7 dentelures sur son bord postérieur; avant la dent dont nous venons de parler on voit l'apparence d'une branche très-fine, dont l'origine est intérieure, non visible, mais qui se termine en dehors en pointe courte brune, mousse, placée à la base extérieure dont on croirait au premier abord qu'elle fait partie, bien qu'elle ne soit en effet que la partie externe de la lame anale notablement forte dans cette espèce.

Appendice inférieur presqu'aussi long que les supérieurs, brun noirâtre au bout, complètement divisé en deux branches beaucoup plus divariquées que les supérieurs et dépassant même latéralement les côtés de l'abdomen; leur pointe externe mousse, précédée en dedans d'une petite échancrure.

Pieds assez courts, peu épineux, noirâtres, excepté l'intérieur des fémurs qui est brun clair.

Ailes assez larges, hyalines, très-légèrement jaunâtres à la base; réticulation noire; la costale jaune en dehors jusqu'au ptérostigma qui est très-court, très-épais, presque ovale, à peine deux fois aussi long que large, roux, jaune au centre, entouré d'une forte nervure noire très-dilatée sur-

montant deux cellules et demie ; membranule blanchâtre, visible ; 10-11 antécubitales aux supérieures, 7-8 aux inférieures, 6-8 postcubitales aux quatre. Tous les triangles réguliers, libres, suivis de deux rangs de cellules aux supérieures, de trois cellules, puis de deux rangs aux inférieures ; bord anal épais, excavé, denticulé au bout, à angle assez saillant.

♀ Lèvres, face et front jaune clair ; une petite bande brune devant les antennes ; espace des ocelles brun ; l'occiput brun jaunâtre, non élevé, très-déprimé, à bord noirâtre, velu, formant au milieu un petit tubercule jaunâtre, renflé en arrière. Derrière des yeux jaunâtre, ceux-ci bruns.

Prothorax jaunâtre taché de brun.

Thorax jaune, ayant en avant deux raies médianes étroites brunes contiguës, contre l'arête qui reste jaune au milieu, et une raie antéhumérale et une humérale brunes, rapprochées ; attaches des ailes tachées de brun.

Abdomen assez épais, égal, non rétréci ni dilaté, les côtés des 8ᵉ et 9ᵉ segments à peine élargis et comme roulés en dessous. Il est brun-noirâtre, annelé et marqué de jaune ainsi qu'il suit : dessus des 1er et 2ᵉ brun roux avec une bande jaune dorsale large, formant au 2ᵉ une tache trilobée ; les sutures noirâtres ; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ ayant le dessus noirâtre avec un large anneau jaune occupant le tiers basal, et marqué d'une tache brune de chaque côté de l'arête, qui reste finement jaune, même sur les deux tiers postérieurs noirâtres du segment ; au 3ᵉ l'anneau est plus large ainsi que la tache latérale brune, qui forme une bande ; au 7ᵉ il est plus étroit et non taché de brun ; 8ᵉ et 9ᵉ noirâtres en dessus, jaunes sur les côtés ; 10ᵉ moitié plus court que le 9ᵉ, brun en dessus, jaune sur les côtés, son bord postérieur garni d'épines noires.

Ecaille vulvaire jaune, épaisse, aussi longue que le 9ᵉ segment, large à la base, amincie au bout, fendue en deux lames contiguës dans sa seconde moitié.

Appendices anals plus courts que le 10ᵉ segment, jaunâtres, villeux, coniques, pointus, écartés à leur base, penchés l'un vers l'autre sur une protubérance jaune conique qui les sépare.

Fémurs médiocres, jaunâtres, ayant en dehors une bande brune qui, aux pieds antérieurs, ne commence qu'après la base ; les postérieurs avec quelques épines courtes. Le reste des pieds noir ; les tibias à cils un peu plus longs que chez l'*heterolcytus*.

Ailes assez larges, hyalines, à peine un peu jaunâtres à la base ; réticulation noire, costale finement jaune en dehors ; ptérostigma rougeâtre, jaune au centre, entouré d'une nervure noire ; il est très-court, épais, surmontant 2-3 cellules ; membranule pâle, presque nulle ; 10 antécubitales aux supérieures, 7-8 aux inférieures ; 7 postcubitales aux quatre ; tous les triangles libres, suivis de trois cellules puis de deux rangs.

Patrie. Le *Chili*. Décrit d'après un exemplaire du Musée de

Berlin pris par Sellow à Salto grande, et trois femelles de Quillota, communiquées par M. Hagen, prises par l'expédition de la *Galathea* (Musée de Copenhague).

Il est voisin de l'*heteroclytus* par ses triangles libres, la coloration du ptérostigma, du vertex, du thorax et de l'abdomen. Il en diffère surtout :

1°. Par le ptérostigma très-court, roux ;

2°. Pas de raie noire au bas du front ;

3°. Les raies médianes brunes du devant du thorax étroites, -- pas de raie latérale ;

4°. Le dessous de l'abdomen jaunâtre ;

5°. Les bandes jaunes distinctes des quatre fémurs postérieurs.

Il est si différent des *Progomphus gracilis* et *complicatus*, qu'une comparaison semble superflue.

Il suffit de songer aux triangles libres, au front jaune, aux dessins du thorax, etc.

J'ai signalé dans le Synopsis des Gomphines sous le nom de *Hemig. elegans* un exemplaire mâle qui devait provenir de l'intérieur du Brésil, d'où il aurait été rapporté par MM. de Castelnau et Emile Deville. La différence que j'avais cru remarquer consistait dans la coupe du bord anal des secondes ailes, qui m'avait semblé beaucoup plus oblique, un peu comme chez la *Diaphlebia angustipennis*. N'ayant pu retrouver depuis cet exemplaire, je dois croire que le caractère signalé de mémoire n'est pas aussi frappant que je le croyais et que cet *H. elegans* doit être rapporté au *molestus*.

Un autre exemplaire mâle incomplet du Museum de Paris, venant du Chili, m'avait aussi paru différent, et je lui avais donné le nom de *villosus*, mais examiné par M. Hagen, il s'est trouvé que ce doit être encore un *molestus* plus adulte.

Sa taille est un peu plus forte; la tête, le thorax et les trois premiers segments de l'abdomen, sont plus fortement couverts de villosités brunes; il y a au bas du front une bande transverse brune plus distincte, de même qu'une bordure et un point médian à la lèvre. Les côtés du thorax ont une bande brun clair beaucoup plus large, les oreillettes sont bordées de noir.

66. HEMIGOMPHUS HETEROCLYTUS. De Selys.

HÉMIGOMPHUS HÉTÉROCLYTE.

Syn. *Hemigomphus heteroclytus;* De Selys, Syn. n° 65.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 46mm
	Abdomen	34
	Appendices supérieurs	2 1/2
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	6 1/2
	Aile supérieure	28
	— inférieure	27
	Largeur de l'aile supér.	6
	— — infér.	7 1/2
	Ptérostigma des sup.	3

♂ *adulte.* Lèvres, face et front jaune vif; base de la lèvre supérieure et une petite tache médiane, suture entre le nasus et le front, une large bande transverse occupant tout le devant du front, excepté une fine bordure au milieu contre le nasus, noirs, ainsi qu'une large bande basale devant les ocelles; dessus et derrière de la tête noirs, excepté une tache arrondie au vertex, entre les yeux une autre au milieu de la lame occipitale de part et d'autre, et trois taches inférieures aux tempes, contre les yeux, jaunes. Bord de l'occiput arrondi, à cils noirs longs.

Prothorax noir; une petite tache médiane, une latérale et le lobe postérieur arrondi, jaunes.

Devant du thorax noir; un demi-collier court, assez épais, interrompu au milieu par l'arête noire au bord mésothoracique, se réunissant avec les bandes antéhumérales larges, un peu dilatées, de manière à former un 7 jaune de chaque côté; une raie humérale un peu courbée, plus fine que les deux bandes noires qui la circonscrivent, un peu plus épaisse près des sinus, où elle est confluente avec le bout des antéhumérales. Côtés et dessous du thorax jaunes, avec les vestiges de deux raies noires très-interrompues, la première plus épaisse, réduite à un point supérieur et à une bande inférieure, qui se réunit par en bas à la bande noire humérale; la seconde à la seconde suture indiquée par un point supérieur et une tache inférieure après les pieds. Abdomen mince, cylindrique, plus épais à la base et à l'extrémité; les bords des 8e et 9e un peu dilatés. Il est noir marqué de jaune ainsi qu'il suit : les côtés des 1er et 2e et les oreillettes, une bande dorsale sur les 1er et 2e segments, très-étranglée au milieu du 1er, rétrécie sur la seconde moitié du 2e où elle ne touche pas le bord postérieur; un demi-anneau basal aux 3e, 4e, 5e, 6e, 7e rétréci sur l'arête dorsale, n'occupant que le cinquième des segments; le bord ventral des mêmes segments finement jaune; 8e avec un anneau semblable mais plus étroit; 9e avec un cercle basal encore plus mince et très-interrompu en dessous; 10e moitié plus court que le 9e; son bord postérieur un peu tronqué, finement jaune sur les côtés; dessous des trois derniers segments jaune, ainsi que leur bord latéral; hameçons assez saillants jaunes; base du pénis noirâtre, en gouttière.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 9e segment, noirâtres dans leur tiers basal, jaune clair ensuite, à pointe extrême brune; écartés, un peu lancéolés, épais, à bord externe cilié de jaune, un peu courbés en-dedans après la base qui porte une petite branche noire pointue en dehors, penchée vers l'appendice inférieur; l'extrémité un peu arrondie en dehors, un peu excavée en dessus, un peu échancrée intérieurement avant la pointe, qui est mousse, finement brune, recourbée en dedans.

Appendice inférieur moitié plus court que les supérieures; sa base brune. Il est complètement divisé en deux branches écartées, coniques, à pointes recourbées en haut et en dehors, où elles s'appuient sur le bord externe des supérieurs. Les branches à leur base, se trouvent posées entre le bord externe des supérieurs et leur petite bifurcation basale externe que, si l'on ne faisait pas attention, l'on pourrait prendre pour une partie de l'appendice inférieur.

Pieds assez courts, à épines courtes; tout noirs, excepté une raie blanchâtre incomplète sur le côté externe des fémurs antérieurs.

Ailes hyalines très-légèrement jaunâtres; réticulation noire, la costale à peine jaunâtre en dehors jusqu'au ptérostigma qui est médiocre, très-épais, jaune pâle, entouré de tous côtés par une nervure noire très-dilatée et surmonte 4 cellules; 13-14 antécubitales, 10 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre; tous les triangles libres, le supérieur rectangle, à côté externe plus long que les deux autres et presque droit; le triangle inférieur long, à côté interne court; trois cellules postrigonales, suivies de deux rangs; bord anal épais, excavé, denticulé à angle saillant; membranule fine pâle.

Patrie. L'*Amérique* (probablement *méridionale*) d'après des exemplaires de la collection de M. Dale.

Cette espèce se rapproche du *Progomphus gracilis* par la structure et la coloration des appendices anals, du ptérostigma et la coloration de l'abdomen. Elle s'en distingue de suite par ses triangles libres et la coloration du thorax.

SECONDE SOUS-DIVISION.

DIVISÉES (DIVISÆ).

Tous les triangles, ou une partie des discoïdaux divisés en plusieurs cellules.

Les *Gomphines intégrilabiées divisées*, comprennent trente-sept espèces, séparées en deux légions naturelles sous le rapport géographique, qui semblent parallèles l'une à l'autre, et qui ne sont caractérisées que par la membranule presque nulle chez les Gomphoïdes du Nouveau-Monde, mais bien distincte chez les Lindénies de l'Ancien (1).

2e LÉGION. — GOMPHOIDES (De Selys.)

Membranule nulle ou presque nulle.

Voici les caractères détaillés de cette légion, tels que me les transmet M. Hagen.

I. *Description des formes.*

« TÊTE comme dans la légion des Lindénies, mais la vésicule du vertex petite, peu élevée, quelquefois presque nulle, faisant un bourrelet transversal, cerclant en dehors les ocelles, (*Progomphus*, *Gomphoïdes*). L'occiput comme dans les Lindénies, mince, en biseau, de même forme chez les deux sexes, et rarement différent selon les espèces (*S. japonicus*, *C. signata*), bord postérieur des yeux moins sinué (parfois presque pas du tout : *A. producta* groupe).

Les antennes comme chez les Lindenies, mais le troisième article (le basal et la soie) plus court que le second, ainsi le reste de la soie est plus long que chez les Lindenies. Il est cylindrique et mince (épaissi avant le bout en dehors *Hagenius*).

La face, moins avancée ; front brisé à angle droit (*Hagenius*, *Zonophora*, *Progomphus* ; partie des *Gomphoïdes*), ou moins brisé ; (*Cyclophylla*). La partie supérieure en général plus courte, non avancée au milieu, droite et un peu dé-

---

Le sous-genre *Sieboldius*, est il est vrai du Japon, mais nous n'avons pu l'étudier suffisamment, de sorte qu'il n'est pas bien sûr qu'il appartienne réellement aux Gomphoïdes, dont il semble du reste posséder les principaux caractères, avec un système de coloration analogue à celui des Lindénies que nous plaçons immédiatement après lui.

primée au milieu. L'épistome de même grandeur et souvent même un peu plus grand que la partie antérieure du front. L'échancrure inférieure quelquefois si large qu'elle devient presque nulle (*Prog. obscurus*) et alors le rhinarium plus large, pointu à ses côtés.

Bouche. « Lèvre supérieure comme chez les Lindénies (*Zonophora*) ou les angles antérieurs plus arrondis (chez les autres, même forme, mais plus petite et notablement plus courte chez l'*Hagenius*).

Mandibules comme chez les Lindénies. Mâchoire comme chez les Lindénies mais le lobe basal plus petit et moins prononcé, le bout plus aminci.

« Lèvre inférieure aussi longue que large, à angles antérieurs plus ou moins arrondis ; ou petite, plus large que longue (*Hagenius*). Palpes labiaux à second article, ou assez grand, le côté externe à angle arrondi, (*Zonophora*) ou plus petit, ce côté externe à angle presque droit (*Gomphoïdes*) ou à angle arrondi, presqu'en demi-cercle (*Hagenius*, *Progomphus*). Article troisième comme chez les Lindénies, mais chez la *Zonophora* il est si court, que les deux bouts ne se dépassent pas.

« Langue comme chez les Lindénies, ou élargie au bout avec les angles aigus, le bord échancré (*Zonophora*), les angles arrondis plus avancés (*Hagenius*) ou non élargis au bout qui est coupé droit. (*Progomphus*).

Thorax. « Prothorax comme chez les Lindénies ; thorax comme chez les Lindénies; l'échancrure mésothoracique plus petite moins perpendiculaire, (excepté chez l'*Hagenius* qui l'a comme les Lindénies); les sinus antéalaires fendus jusqu'au milieu de l'arête mésothoracique, ou moins longs (à peu près 1/4 chez *Progomphus*). Angle externe des sinus antéalaires déprimé, réuni avec le thorax (*Hagenius*) ou l'angle externe libre, très-aigu, tourné en dehors (*Zonophora*) plus ou moins aigu tourné en arrière. (*Gomphoïdes, Progomphus.*)

Pieds « situés comme chez les Lindénies, ou forts et très-longs, dépassant la moitié du 5[e] segment (*Hagenius*) ou dépassant à peine le 3[e] segment (*Progomphus*) ou encore plus courts et moins forts (*Gomphoïdes*) les autres caractères comme chez les Lindénies.

« Les onglets ayant la dent un peu plus près de leur bout, plus longs et obliques. (Elle est courte, droite, au milieu chez *Hagenius.*)

Ailes. « Formes des Lindénies, arrivant à la fin du 7[e] segment abdominal ou même le dépassant (*Hagenius*, *Progomphus*) ou dépassant un peu le 6[e] segment; (*G. fuliginosa*) quatre à cinq fois plus larges que longues, forme générale des Lindénies.

« Le restant comme chez les Lindénies, excepté que la partie humérale forme la moitié aux antérieures, un peu moins aux postérieures. (*Hagenius* et *Zonophora*) elle est un peu plus longue mais moins que 3/5 chez les autres. L'espace médian contient une transversale. — Le triangle interne vide dans les quatre ailes (*Hagenius*, *Zonophora*) ou avec une transversale aux quatre ailes (*Progomphus*) ou une transversale dans les antérieures (*Cyclophylla producta*, *signata*, etc.) ou

avec trois transversales partant du même point dans les quatre ailes, et une surnuméraire dans les antérieurs, (*G. audax, fuliginosa*).

« Triangle les ailes antérieures ou presque rectangulaire, côté supérieur un peu plus long que l'interne, l'externe courbé (*Hagenius*, *Zonophora*, *Progomphus*) ou plus long que large, avec ses côtés externes et internes droits, égaux, angle inférieur le plus aigu (les autres). La position un peu oblique; sa hauteur, un tiers ou moitié, de la largeur de l'aile. Il est parfois vide d'un côté, (*Pr. gracilis*); avec une transversale (*Hagenius*, *Zonophora*) avec trois partant du même point (*Gomphoïdes*) (chez *G. audax* et *fuliginosa* une surnuméraire) et *Progomphus*. Triangle des ailes postérieures plus large; avec une transversale, *Hagenius*, *Zonophora*, *Prog. gracilis*, *Aph. producta*, *G. signata*, etc. et 3 chez *Progomphus* (excepté *gracilis* et les autres *Gomphoïdes*).

« Les triangles internes plus petits que l'externe chez *Hagenius*, *Zonophora*, *Progomphus*, *Pr. obscurus*, *zonatus*, etc.; ou égaux chez des autres. Espace au-dessus du triangle, réticulé chez les *Gomphoïdes*, arculus droits (un peu fracturés chez *Hagenius* et *P. obscurus*); les deux secteurs naissent séparés dans son milieu (presque du même point chez G. *audax* et *fuliginosa*) 15-23 antécubitales, la première et 5ᵉ ou 8ᵉ plus fortes, entières.

« Ptérostigma grand, de Lindénie, ou médiocre (*Prog. gracilis.*)

« Triangle anal chez les mâles allant jusqu'au bout chez les *Gomphoïdes*. Membranule presque nulle.

Abdomen. « Cylindrique un peu comprimé, plus ou moins élargi à la base et avant le bout (jusqu'au bout : *Hagenius*, *Progomphus*), très-grêle (plus fort chez *Hagenius*, *G. audax*. *Prog.* femelles) 1/6 à 1/4 plus long que les ailes formant 3/4 à peu près de la longueur totale. La base (1ᵉ, 2ᵉ commencement du 3ᵉ segment) et le bout élargis (7ᵉ, 8ᵉ épais décroissant *Gomphoïdes*, *Zonophora;* 7, 10, *Hagenius*, *Progomphus.*) Les segments 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ, longs, égaux ; 2ᵉ, 8ᵉ un peu plus courts; 9ᵉ, 10ᵉ 1ᵉʳ successivement plus courts. Le bord inférieur des 8ᵉ, 9ᵉ, élargi en lamelle plissée chez quelques Gomphoïdes.

Parties génitales. *Mâle* :

« Premier segment abdominal uni en dessous. Second segment de chaque côté avec une oreillette quadrangulaire comprimée, ou arrondie, dentelée ou scabre en dehors. Le bord ventral non-dentelé à sa fin, courbé. (*Progomphus*) ou droit doublé vers les parties génitales intérieurement d'une manière plus ou moins prononcée (*Progomphus*, *Gomphoïdes*) ou nul (les autres). Pièce antérieure très-petite, tout-à-fait cachée par le 1ᵉʳ segment. (*Progomphus*), visible, débordant plus ou moins le bord ventral chez les autres. Avancée au milieu (*Hagenius*, *A. producta*) ou échancrée chez les autres.

Hameçons antérieurs simples en onglets plus ou moins longs, simples, avec le bout aminci (*Zonophora, Gomphoïdes*) bifide au bout (*Progomphus, Hagenius*) ; gaîne du pénis très-grande, pyriforme ou plutôt ovale sans arête (*Hagenius*) petite avec la crête plus ou moins développée ou excavée (*Progomphus*) ou bifide

(*Zonophora*, *A. producta*) ou trifide (*C. signata, gladiata*). Pénis avec le gland accompagné de deux soies longues serriformes (*signata*, *producta*) ou non (les autres).

« Cuillère avec le bout coupé (*Zonophora*) ou plus ou moins arrondi, bifide (*Gomphoïdes*, *Progomphus*).

« Les parties génitales dépassant beaucoup le bord ventral (*Zonophora*) moins (les autres).

« Appendices supérieurs, ou plus courts que le segment final, forts, contournés avec des dents prononcées (*Hagenius*) ou plus longs, larges, droits (*Progomphus*) plus longs, minces, plus ou moins courbés (les autres).

« Appendice inférieur ou bifide aussi long que les supérieurs (*Hagenius*, *Progomphus*) plus court (*Zonophora*) ou presque nul en plaque rudimentaire (*Gomphoïdes*).

Femelles. « Second segment à oreillettes nulles. Appendices aigus aussi long que la pièce intermédiaire. La vulve bifide, très-courte, en assez longue lanière. (*Zonophora*.)

II. *Couleurs et dessin.*

» La couleur du fond est toujours un noir ou brun peu ou point bronzé, ou domine toujours bien la couleur jaune ou verte des bandes et taches.

» Le dessin est en général comme chez les Lindénies, mais comme la couleur du fond domine dans toutes les parties du corps, les bandes deviennent plus étroites, plus rarement confluentes ou élargies au bout (*Progomphus*, quelques *Gomphoïdes*).

» Les ailes, hyalines, ont rarement une tache basale enfumée, le bord antérieur jaunâtre. (*Prog. costalis*) le ptérostigma brun, plus ou moins foncé, la membranule blanche; une tâche entre les secteurs de l'arculus, (*Gomphoïde* et *Prog. obscurus*, groupe).

III. *Villosités. Sculptures.*

» Les villosités sont en général comme chez les Lindénies, excepté les *Progomphus* où elles sont plus grandes, et couvrent aussi tout l'abdomen.

» Les sculptures comme chez Lindénies.

IV. *Différences d'âges.*

» Comme chez les Lindénies. Quelquefois les ailes enfumées chez les adultes.

V. *Différences sexuelles.*

» Les oreillettes.

Les parties génitales. Le bord de l'occiput est semblable chez les espèces connues (excepté *C. signata* et *Hagenius japonicus*). On ne sait pas si tous les mâles à abdomen munis de feuilles ont des femelles de même. *C. signata* s'y opposerait.

En général les Gomphoïdes sont difficiles à juger, ne connaissant sur 21 espèces que les deux sexes de 8 espèces.

VI. *Différences spécifiques.*

» Pour les groupes : la tête, les appendices, les parties génitales. Triangle. Pour les espèces : les feuilles de l'abdomen et sa forme générale, les appendices, les hameçons, le dessin, la couleur, et la forme du front. »

La légion des Gomphoïdes se compose de vingt espèces de l'Amérique tropicale et d'une seule du Japon.

Say a décrit une espèce parmi ses *Æschna*, Burmeister une, et Rambur deux dans leurs *Diastatomma*; toutes les autres étaient nouvelles lors de la publication de mon Synopsis.

La légion se divise en quatre grands genres naturels, formant deux paragraphes.

§ 1. Pieds médiocres ou courts (1).

Genres : *Progomphus*, *Gomphoïdes*, *Zonophora.*

§ 2. Pieds longs, à fémurs postérieurs très-longs (2).

Genre : *Hagenius.*

Les trois grands genres du § 1. sont formés par la combinaison des caractères suivants : la proportion du côté supérieur du triangle par rapport aux autres ; — l'espace qui le surmonte libre ou réticulé — les secteurs de l'arculus éloignés ou rapprochés à leur naissance. — La direction de la nervule du triangle discoïdal lorsqu'il n'y en a qu'une — les triangles internes en partie divisés ou libres — la forme et la dimension des appendices anals tant supérieurs qu'inférieurs des mâles et celle de la cellule du bord anal,— enfin la longueur de l'écaille vulvaire des femelles.

Dans le tableau suivant je présente sous une forme synoptique les caractères des paragraphes, genres, sous-genres et groupes, avec l'indication des espèces.

---

(1) 3e Article des antennes cylindrique, très-aminci. Dent des onglets longue, oblique, rapprochée du bout. Gaine du pénis sans crête transversale. (Hagen.)

(2) 3e Article des antennes plus fort, épaissi au bout. Dent des onglets courte, médiane. Gaine du pénis avec une crête. (Hagen.)

GENRE II. — PROGOMPHUS (PROGOMPHUS), *De Selys.*

Synonymie : PROGOMPHUS; De Selys, Syn. 1854. — Hagen.
DIASTATOMMA. (Pars.) Burm. — Ramb.
ÆSCHNA. (Pars.) Say.

Côté supérieur du triangle discoïdal des ailes supérieures plus long que l'intérieur; l'externe le plus long, brisé. L'espace qui surmonte le triangle libre. Le triangle interne petit, aigu. Les deux secteurs de l'arculus très-séparés dès leur naissance.

Front saillant. Pieds courts, peu épineux.

♂ Cellule du bord anal non prolongée jusqu'à l'angle, qui est saillant; ce bord très-denticulé.

Appendices anals supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, en feuilles aplaties, presque droits.

L'inférieur assez long, très-divisé en branches fines, bifides au bout, écartées, un peu courbées en dedans. Une dent au second article du pénis.

♀ Écaille vulvaire très-courte, très-échancrée au milieu. Appendices anals plus courts que le 10e segment.

Ce genre se distingue bien des Gomphus par ses triangles en partie divisés.

Il diffère des Gomphoïdes par le côté supérieur du triangle plus long, l'extérieur brisé; l'espace au-dessus libre; les secteurs de l'arculus très-séparés dès leur naissance; les appendices supérieurs du mâle en feuilles et non en tenailles; l'inférieur à branches longues; la cellule du bord anal.

Il se sépare des Zonophores par les triangles internes divisés; le front saillant; les appendices anals plus courts que les deux derniers segments dans les deux sexes; la forme de ses appendices; l'écaille vulvaire courte.

Il se reconnait de suite des Hagenius par ses pieds courts; les triangles internes divisés, etc. etc.

Ce grand genre, composé de six espèces de l'Amérique tropicale, ne se subdivise pas en sous-genres.

Nous y distinguons deux groupes :

1er GROUPE (P. gracilis).

Tous les triangles divisés en deux cellules (le discoïdal des supérieures parfois et exceptionnellement libre). Ptérostigma médiocre; pas de vestige brun à la naissance des secteurs de l'arculus.

Nous ne connaissons qu'une espèce : *P. gracilis*, du Brésil, qui est remarquable par le peu de fixité dans la division des triangles, de sorte que si l'on supposait un exemplaire ayant par anomalie tous les triangles libres, on le prendrait au premier abord pour un Gomphus du sous-genre Progomphus, dont le distinguerait seulement le côté externe du triangle discoïdal brisé. Mais nous n'avons jamais vu une anomalie aussi complète.

M. Hagen décrit ainsi ce groupe : « Lèvre supérieure courte, l'inférieure un peu plus large que longue; le second article des palpes de grandeur égale ; le troisième aigu, long, dépassant l'extrémité de celui qui lui fait face. Langue obtuse au bout, qui est un peu échancré au milieu. Vésicule du vertex peu élevée, courbée. Occiput en biseau ; sa crète de poils non prolongée au-delà. Sur plus de soixante individus, il y en a une trentaine chez lesquels le triangle discoïdal des supérieures est libre dans une aile, divisé par une veine dans l'autre ; mais la *transversale des triangles internes est constante*. Membranule nulle (son rudiment à peine visible avec une forte loupe). Les sinus antéalaires fendus, un peu plus que dans leur tiers basal.

« ♂ Oreillettes assez détachées. Lame anale arrondie, simple; bord ventral peu doublé en dedans au milieu. Pièce extérieure cachée, amincie, échancrée ; hameçons cachés, aplatis, courbés au milieu, le bout coupé, bifide ; les hameçons postérieurs grands, le bout bifide, la partie interne brisée, triangulaire, le bout externe dentelé; la partie interne en onglet recourbé; la gaine à crête grande, excavée, non fendue. L'article second du pénis formant une dent courbée en dessous, médiocrement longue ; les deux soies très-rapprochées, courbées, cachées dans la gaine. Cuillères à bout tronqué, fendu.

« ♀ un renflement au lieu d'oreillettes. »

2e GROUPE (P. obscurus).

Triangles discoïdaux divisés en trois cellules par trois veines confluentes au milieu, aux ailes supérieures; divisés en deux, trois, ou quatre cellules aux ailes inférieures. Les triangles internes de deux cellules. Ptérostigma très-long.

§ 1. Vestige brun de la base des secteurs de l'arculus peu marqué.

P. complicatus — costalis (de l'Amérique méridionale).

§ 2. Vestige brun de la base des secteurs de l'arculus bien marqué.

P. obscurus — zonatus — stigmatus. (De l'Amérique septentrionale tropicale).

M. Hagen m'écrit : « Ils sont très-voisins du premier groupe ; mais la langue est encore moins échancrée au bout, la lèvre est différente, petite, plus longue que large, arrondie au bout ; le second article des palpes moins arrondi en dehors, formant un angle obtus. La membranule moins rudimentaire ; l'oreillette des mâles bien détachée, dentelée en arrière ; lames anales bifides, la partie interne longue, aiguë ; pénis à gland plus large, arrondi ; des soies courbées latéralement, courtes, longeant intérieurement la gaine. La dent du second article très-longue, très-aiguë, droite ; cuillères amincies au bout. »

67. PROGOMPHUS GRACILIS. Hagen.

PROGOMPHUS GRACIEUX.

Syn. *Progomphus gracilis*; Hagen. — De Selys, Syn. n° 66.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	40mm.	38mm.
	Abdomen	30	28 1/2
	Appendices supérieurs	1 1/2	1
	Fémur postérieur	5	5
	Largeur de la tête	6	6
	Aile supérieure	26-27	29
	— inférieure	25-26	28
	Largeur de l'aile supér.	5 1/2	6
	— inférieure	7	8
	Ptérostigma des sup.	3	3 1/2

♂ Lèvres et face brun roussâtre clair. Dessus du front, qui est échancré, déprimé, jaune pâle avec une bande basale brun noirâtre. Vertex, occiput et derrière des yeux brun noirâtre, excepté une nuance roussâtre derrière l'occiput et aux tempes. Lame occipitale à bord noir, cilié, moins élevé au milieu. Yeux brun foncé.

Prothorax brun noirâtre.

Thorax brun noirâtre en avant, avec deux bandes cunéiformes presque triangulaires, antéhumérales, non contiguës en arrière où elles touchent les sinus par leur pointe fine, larges en avant où elles s'appuyent sur le haut du bord mésothoracique et sont séparées par l'arête.

Les côtés du thorax brun roussâtre, passant un peu au jaunâtre sur la poitrine, avec une large bande jaune pâle droite, presque cerclée de noirâtre entre la suture humérale et la première latérale. Espace intéralaire brun noirâtre.

Abdomen mince, cylindrique, un peu plus épais à la base et à l'extrémité; les bords des 8e et 9e segments à peine dilatés. Il est noir en dessus, brun jaunâtre sur les côtés et le dessous, avec une ligne jaune sur les cinq premiers segments ne touchant pas leur extrémité et plus large sur le 2e; le 6e porte un demi anneau basal jaune pâle très-étroit, et le 7e un anneau plus large de même couleur, occupant son quart basal; 10e segment un peu plus court que le 9e à bords rabattus, le postérieur à échancrure arrondie entre les appendices. Base du pénis brune, un peu saillante, presque divisée en deux.

Appendices anals supérieurs penchés vers le bas, presque aussi longs que le 10e segment, noirâtres dans plus de leur moitié basale, blanc jaunâtre ensuite, finement ciliés de jaunâtre, écartés, épais, un peu aplatis, munis à leur base d'une dilatation mince, externe, un peu penchée sur la base de l'inférieur; leur extrémité un peu tronquée en dehors, un peu courbée en dedans, à pointe arrondie excavée en dessous.

Appendice inférieur brun à la base, complètement divisé ensuite en deux branches noir luisant très-minces, un peu plus courtes que les appendices supérieurs; ces branches, aussi divariquées que les supérieurs, sont un peu courbées en dedans et en haut, et se terminent par une petite palette aplatie et bifurquée.

Fémurs médiocres, peu épineux, brun roussâtre, un peu plus foncés à leur extrémité en dehors; tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines ou très-légèrement lavées de jaunâtre; réticulation noire; ptérostigma médiocre, très-épais, jaune roussâtre, entouré de tous côtés par une nervure noirâtre dilatée et surmontant cinq cellules (parfois 4); 15 (parfois 16) antécubitales aux supérieures, 10 (parfois 12) aux inférieures; 9-11 postcubitales aux quatre.

Tous les triangles divisés par une veine chez la majorité des exemplaires, mais parfois variables; le discoïdal des supérieures presque équilatéral à côté supérieur le plus court et extérieur brisé le plus long, suivi de deux rangs de cellules mais aux ailes inférieures 3 cellules suivies aussi de deux rangs. Bord anal à excavation profonde arrondie, à angle saillant également arrondi.

♀ *adulte*. Ressemble beaucoup au mâle. Voici en quoi elle en diffère: la bande basale du front est brune, beaucoup plus large, ne laissant qu'une raie transverse, jaune pâle, étroite en avant. Les yeux sont bordés en arrière inférieurement par une série de trois taches jaunes mal arrêtées; l'occiput un peu moins cilié.

Les deux raies antéhumérales jaune verdâtre du devant ne sont pas élargies en avant; elles sont réduites à deux lignes très-fines, presque parallèles à l'arête médiane, ne touchant pas les sinus, mais touchant le bord antérieur qui lui-même participe de cette couleur entre les raies et l'arête; les côtés du thorax comme chez les mâles.

Abdomen court, épais, subdéprimé, à peine aminci au bout; les bords à peine

dilatés et comme roulés aux 7° et 8° segments. Les oreillettes rudimentaires. Il est noirâtre en dessus, avec une fine ligne jaune verdâtre sur les six premiers segments, à peine plus large à leur base; deux taches arrondies de même couleur, fortement séparées par l'arête, occupant le cinquième basal du 8°; le 10° moitié plus court que le 9°, à bord déprimé. Le dessous de l'abdomen brun, un peu jaunâtre sur les côtés. Ecaille vulvaire très-courte, noire, très-échancrée.

Appendices anals de la longueur du 10° segment, écartés, villeux, subcylindriques, épais bruns, passant au jaune pâle à l'extrémité, qui est abruptement pointue.

Pieds comme le mâle.

Ailes un peu plus larges, un peu plus salies surtout à leur extrémité; le ptérostigma plus long, surmontant plus de cinq cellules; les autres nombres comme ceux les plus grands signalés pour le mâle. Chez le seul exemplaire examiné le triangle discoïdal des supérieures et l'un des internes aux mêmes ailes est libre (exceptionnellement) les six autres divisés en deux comme les mâles types. Membranule nulle. 3 cellules suivies des deux rangs, après les triangles.

Patrie. La Nouvelle Fribourg, province de *Rio-Janeiro* (Brésil), communiqué par M. Hagen.

Espèce curieuse par la variation des triangles; elle a quelque analogie de stature avec le *Gomphus parvulus* (voyez l'article de ce dernier). J'ai indiqué les différences avec sa voisine, *complicatus*, en traitant de cette espèce, ainsi qu'aux articles des deux *Hemigomphus*, qui forment pour ainsi dire la transition entre la légion des Gomphus et celle des Gomphoïdes.

68. PROGOMPHUS COMPLICATUS, De Selys.

PROGOMPHUS COMPLIQUÉ.

Syn. *Progomphus complicatus;* De Selys, Syn. n° 67.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 49^{mm}
	Abdomen	36
	Appendices supérieurs	2
	Fémur postérieur	5 1/2
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	29
	Aile inférieure	28
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— inférieure	8
	Ptérostigma des supér.	4

♂ *adulte.* Lobe médian de la lèvre inférieure jaunâtre, palpes verdâtre clair, ainsi que les coins de la bouche ; lèvre supérieure brun obscur, bordée de roussâtre ; rhinarium en partie verdâtre clair; nasus noirâtre, avec une tache verdâtre de chaque côté ; front déprimé, vert clair, avec une large bande transverse inférieure en avant, adossée à la suture du nasus, et une autre basale sinuée en dessus, noires ; le reste du dessus de la tête brun noirâtre, excepté une ligne brune avant la lame occipitale, qui est peu élevée, presque droite, ciliée de noir, verte, bordée aux deux bouts de noir en avant, brune avec une tache verte arrondie en arrière. Derrière des yeux brun roussâtre, avec deux taches vertes inférieures de chaque côté.

Prothorax brun noir, avec une sorte d'anneau médian et de petites taches jaunâtres; lobe postérieur brun, arrondi.

Thorax brun noir, rayé de jaune verdâtre ainsi qu'il suit : un demi-collier court assez épais (interrompu au milieu par l'arête noire) au bord mésothoracique, se réunissant presque avec les bandes antéhumérales droites, complètes, de même épaisseur, de manière à former un 7 de chaque côté ; un petit point supérieur huméral près des sinus; deux bandes larges sur les côtés, la première droite, sous l'aile supérieure, la deuxième courbée en dedans, presque au bord postérieur ; entre elles se voit une troisième raie étroite, peu distincte. Quelques points jaunes sur l'espace intéralaire; dessus du thorax roussâtre clair.

Abdomen mince, cylindrique, un peu plus épais à la base et à l'extrémité; les bords des 8e et 9e segments un peu dilatés. Il est noir, marqué de jaune comme suit : les côtés des 1er et 2e et les oreillettes; une tache dorsale médiane pointue en arrière sur le 2e; une fine ligne dorsale aux 3e et 4e, ne touchant pas le bord postérieur ; un demi-anneau basal aux 4e et 5e de même, mais interrompu au milieu aux 6e, 7e, plus large sur ce dernier, où il équivaut au quart du segment; les bords latéraux du 7e pâles, les côtés des 8e et 9e jaunâtres ; ceux du 10e brun roux, ce dernier segment moitié plus court que le 9e, plus court que les appendices supérieurs, son bord arrondi, un peu tronqué au milieu ; base du pénis noire, assez saillante, en gouttière.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 9e segment, noirâtres dans leur moitié basale, blanchâtres ensuite, écartés, lancéolés, aplatis, à bords ciliés de jaunâtre, un peu courbés en dedans après la base, où ils sont renflés en dehors; le bout arrondi en dedans, à pointe courte, dirigée en dehors et en haut.

Appendice inférieur très-compliqué à sa base qui est roussâtre, immédiatement et complètement divisé en deux branches très-minces, noir luisant, un peu plus courtes que les appendices supérieurs; ces branches un peu plus divariquées sont recourbées en dedans et en haut, et portent un peu avant leur pointe une dent supérieure, externe, courte, suivie de petites dentelures ciliées; à la base entre les branches, sont deux pointes assez rapprochées. La lame anale bifide à partie externe arrondie, grande, couvrant en dehors la base de l'appendice inférieur; la partie interne en feuille lancéolée, longeant intérieurement les branches de l'appendice.

Pieds très-courts; fémurs peu épineux bruns, les antérieurs un peu jaunâtres en dehors; tibias et tarses noirâtres.

Ailes hyalines, très-lègèrement jaunâtres; réticulation noire, costale à peine jaunâtre en dehors jusqu'au ptérostigma, qui est grand, brun foncé, entre deux nervures noires dilatées, et surmonte environ six cellules; 17 antécubitales aux supérieures, 12 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre.

Triangle des supérieures divisé en trois cellules, presque équilatéral, le côté extérieur brisé; triangle des inférieures divisé en deux ou trois cellules; les triangles intérieurs divisés par une veine aux quatre ailes. Trois cellules postrigonales, suivies de deux rangs; bord anal épais, denticulé à son excavation qui est arrondie, à angle saillant également arrondi.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Brésil*, d'après trois exemplaires mâles, l'un envoyé par le Dr Clausen; le second aussi du Brésil, au Musée de Vienne; le troisième reçu de Bahia.

J'ai déjà comparé le *complicatus* avec *l'Hemigomphus heteroclytus;* il me reste à parler des rapports qu'il a avec le *P. gracilis.*

Il s'en distingue par une taille plus forte, le ptérostigma plus long, plus foncé, le collier jaune mésothoracique distinct des deux bandes antérieures, qui ne sont pas cunéiformes, les trois bandes latérales; la direction des appendices supérieurs, et la pointe des branches de l'inférieur, enfin le triangle de trois cellules.

Par son ptérostigma et le triangle, le *complicatus* se rapproche des Gomphoïdes et notamment de l'*infumata.* Il s'en distingue par l'absence de vestige brun à la naissance des deux secteurs de l'arculus, et par la forme des appendices anals.

(Voir l'article suivant : *P. costalis.*)

69. PROGOMPHUS COSTALIS, Hagen.

PROGOMPHUS COSTAL.

Syn. *Progomphus costalis;* Hagen, De Selys. Syn. n° 68.

Dimensions.	Longueur totale ♂	45mm
	Abdomen	34
	Appendices supérieurs	2
	Fémur postérieur	5
	Largeur de la tête	6 1/2
	Aile supérieure	28
	— inférieure	27
	Largeur de l'aile supér.	6
	— inférieure	7
	Ptérostigma	4

♂ *semi-adulte.* Il ressemble tellement au *Pr. complicatus*, qu'une comparaison avec lui l'en fera mieux distinguer qu'une description complète. L'occiput est jaunâtre, non bordé de noir, cilié de brun, un peu échancré au milieu, où les cils sont moins nombreux. Le fond du corps est brun-foncé, le dessous d'un jaune pâle un peu olivâtre; il existe une raie étroite sur la moitié inférieure de la suture humérale, dans la direction du point supérieur signalé chez le *complicatus*; le bord postérieur des côtés du thorax est finement brun (jaune chez le *complicatus*) l'arête mésothoracique jaunâtre au milieu. Les taches jaunâtres de l'abdomen en dessus sont plus larges, occupant la moitié basale des sept premiers segments, formant au septième un anneau basal complet, non interrompu, (interrompu par l'arête dorsale et au bord ventral chez le *complicatus*) toutes prolongées en arrière en ligne fine sur l'arête dorsale; le 10ᵉ segment jaunâtre avec une bande dorsale brune, plus long par rapport aux appendices anals, qu'il égale à peu près.

Les appendices anals supérieurs jaunâtre pâle, à épine finale noire; la base à peine brunie, le bout et l'épine, qui est plus aiguë, ne sont pas si contournés; ils sont à peine inclinés en dehors; la ligne dentelée du dessous moins oblique; l'appendice inférieur à branches plus bifides, leur dent externe étant plus longue; les dents du milieu plus cylindriques; les lames anales à partie interne plus petite.

Les pieds sont d'un jaunâtre pâle et livide, leurs épines noires; il y a deux raies externes brunes à chaque fémur et tibia; l'intérieur des tibias et des tarses noirâtres.

Les ailes sont remarquables par la nuance jaune brunâtre pâle, qui colore le bord costal des quatre, entre la costale et le secteur principal, depuis la base jusqu'au bout, et par l'espace entre la costale et la médiane qui, à la base, forme une petite tache brune, allant jusqu'à la première nervule antécubitale. La costale est jaune clair en dehors; le ptérostigma brun roussâtre, entre deux nervures noires très-dilatées. Les nombres sont presque comme chez le *complicatus*: 15 antécubitales aux supérieures, 10-11 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre; 6-7 sous le ptérostigma; les triangles internes de deux cellules et le discoïdal des supérieures de trois cellules, mais le discoïdal des inférieures est divisé en trois cellules par deux veines perpendiculaires.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Brésil*, d'après deux mâles du Musée de Berlin pris par Sellow.

70. PROGOMPHUS OBSCURUS, Ramb.

PROGOMPHUS OBSCUR.

Syn. *Distatomma obscurum;* Ramb. nᵒ 5.
Progomphus obscurus; De Selys, Syn. nᵒ 69.

Dimensions. Longueur totale (1) ♀ *environ*		53mm
Abdomen	*id.*	40
Fémur postérieur		5 1/2 6
Largeur de la tête		7
Aile supérieure		34-37
— inférieure		33-35
Largeur de l'aile supér.		5
— infér.		7
Ptérostigma		5

♂ (Inconnu).

♀ Lèvres et face d'un jaune obscur ; le dessus du front et le reste de la tête d'un brun roussâtre; vertex très-peu élevé; lame occipitale en biseau, peu élevée.

Devant du thorax d'un brun roussâtre; le bord mésothoracique portant un demi-collier court, peu distinct, jaunâtre, interrompu par l'arête dorsale, ne se réunissant pas distinctement avec les bandes antéhumérales droites de même couleur; un vestige de ligne humérale jaunâtre très-fine, interrompue avant le haut, où elle reparaît sous la forme d'une petite tache de même couleur contre les sinus. Côtés du thorax brun-noirâtre, avec trois bandes jaunâtres mal arrêtées entre les sutures; la première assez large, la seconde sinuée, étroite, confluente avec la troisième qui est très-large. Dessous du thorax et espace intéralaire variés de brun roussâtre et de noirâtre.

Abdomen (manque).

Pieds très-courts ; fémurs médiocres, brun roussâtre obscur en dehors, jaunâtre sale en dedans, surtout les antérieurs ; tibias brun roussâtre en dehors, noirs en dedans ; tarses noirâtres.

Ailes hyalines, assez larges, ayant une tache basale en forme de virgule épaisse d'un brun roux, entre la costale et la médiane, allant jusqu'à la première nervule antécubitale ; un vestige de même couleur entre la sous-médiane et la postcostale, et un petit vestige entre les deux secteurs de l'arculus à leur origine. Ptérostigma très-long, brun noirâtre, entre deux nervures noires dilatées, surmontant 6 à 7 cellules. 15-16 antécubitales aux supérieures, 11-14 aux inférieures ; 9-11 postcubitales aux quatre. Triangle des supérieures divisé en trois cellules, presque équilatéral, le côté extérieur brisé ; triangle des inférieures plus long, également brisé, divisé par une veine aux quatre ailes. Réticulation noire, la costale un peu brunâtre dans sa partie antécubitale. Trois cellules postrigonales, suivies de deux rangs aux supérieures. Membranule très-petite, pâle.

---

(1) Tête et thorax 13mm.
Abdomen (4 segments) 15.

Une autre femelle *plus adulte* (du Musée de Berlin) a toute la tête d'un jaune obscur, le vertex et le derrière des yeux un peu plus foncé. L'occiput forme une lame basse, moins élevée au milieu, un peu renflée en arrière, à peine ciliée de gris brun. Les dessins clairs du thorax sont presque effacés par la nuance brun roussâtre qui colore tout le thorax et aussi les quatre premiers segments de l'abdomen. Le reste manque.

Pieds bruns; l'intérieur des fémurs antérieurs jaunâtre obscur, l'extérieur de tous brun noirâtre.

Patrie. *L'Amérique septentrionale* d'après un exemplaire femelle dont le corps est presque détruit, qui a servi de type à M. Rambur et qui se trouvait dans la collection Serville, provenant de celle de Latreille. — L'autre exemplaire du Musée de Vienne, est de provenance inconnue.

Autant qu'on peut en juger par ce qui reste des dessins du thorax, cette espèce doit ressembler sous ce rapport au *complicatus*, à laquelle elle ressemble encore assez par la réticulation. Mais elle en diffère par sa grande taille, le vestige brun à la base des secteurs de l'arculus, la tache basale brune des ailes, etc.

Les triangles internes et l'inférieur divisés en deux cellules seulement, et l'espace au-dessus des triangles non réticulé la séparent des *Gomphoïdes infumata*, *fuliginosa* et *audax*, de même que la tache cunéiforme basale brune des quatre ailes et la fracture forte du côté extérieur du triangle aux premières ailes, la distinguent de toutes les autres *Gomphoïdes* (voir l'article du *zonatus*).

71. PROGOMPHUS ZONATUS, Hagen.

PROGOMPHUS ZÔNÉ.

Syn. *Progomphus zonatus;* Hagen, De Selys, Syn. nº 70.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 52mm
	Abdomen	40
	Appendices supérieurs	1
	Fémur postérieur	6
	Largeur de la tête	7 1/4
	Aile supérieure	34
	— inférieure	33
	Largeur de l'aile supér.	7
	— — infér.	9
	Ptérostigma des supér.	4 1/2

Stature de *l'obscurus*.

♀ *adulte*. Lèvre inférieure jaunâtre terne ; la supérieure, la face et le front jaune olivâtre pâle ; bord antérieur de la lèvre supérieure finement roussâtre, sa base un peu obscure, un point enfoncé au centre ; le milieu du rhinarium, du nasus et du devant du front d'un brun clair ; dessus du front notablement échancré, sa base avec une bande noire, qui s'avance au milieu en pointe, et descend le long des yeux ; vertex et ocelles noirâtres ; occiput olivâtre, bordé de noir de tous côtés en avant, noir avec un point médian olivâtre en arrière ; sa crête peu élevée, à cils courts, noirâtres, plus serrés au milieu. Derrière des yeux noir, avec deux taches latérales, petites, olivâtre clair.

Prothorax noirâtre, avec une tache de chaque côté et un double point médian jaunâtres.

Thorax brun noirâtre, avec dix raies presque égales d'un jaune verdâtre, et d'autres marques de même couleur ainsi qu'il suit : un demi-collier court, mince au bord mésothoracique, interrompu au milieu par le bas de l'arête dorsale qui est noirâtre, excepté la fine crête avant les sinus ; une bande antéhumérale droite, touchant en arrière les sinus, s'écartant vers le bas vers le coin du demi-collier mésothoracique qu'elle ne touche pas ; une raie humérale complète isolée, un peu courbée en dedans vers le haut, où elle est un peu plus épaisse ; trois bandes latérales droites non confluentes, l'intermédiaire la plus étroite, la dernière le double plus large, touchant le bord postérieur ; quelques points jaunes intéralaires ; dessous du thorax brun roussâtre.

Abdomen cylindrique, un peu renflé à la base, à peine dilaté aux 8ᵉ et 9ᵉ segments, dont les bords sont penchés vers le bas ; noirâtre annelé et taché de jaune clair ainsi qu'il suit : le bord postérieur en dessus et les côtés du 1ᵉʳ segment ; une tache allongée étroite sur l'arête du 2ᵉ, pointue en avant, touchant les deux bouts ; une tache analogue au 3ᵉ, mais étranglée au milieu et ne touchant pas le bord postérieur ; les côtés des 2ᵉ et 3ᵉ excepté l'articulation et les sutures qui restent brunes ; un cercle bien marqué à la base des 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ confluent en-dessus avec l'arête dorsale, qui est très-finement jaune, et se dilate au milieu de la longueur de chacun de ces segments en une petite tache allongée et confluente en dessous avec les bords, qui sont largement jaune pâle ; 7ᵉ coloré d'une manière analogue, mais le cercle jaune beaucoup plus large et d'un jaune citron plus vif, occupant le tiers basal, et suivi immédiatement de la tache médiane dorsale lancéolée ; le jaune des côtés élargi de suite après le cercle en arrière ; 8ᵉ, 9ᵉ, 10ᵉ noirâtres ; les côtés du 8ᵉ bruns ; le 10ᵉ un peu plus court que le 9ᵉ, déprimé, à bord postérieur presque droit. Ecaille vulvaire très-courte, renflée, un peu échancrée.

Appendices anals un peu plus courts que le 10ᵉ segment, écartés, coniques, pointus, jaunes, à pointe rousse, son côté interne noirâtre.

Pieds très-courts ; les fémurs robustes, bruns, à épines courtes ; les tibias et les tarses noirs ; un point jaune en dehors à l'articulation des fémurs avec les tibias.

Ailes hyalines, notablement et généralement enfumées; cette couleur suivant les nervures et les nervules, et laissant le centre des cellules incolore. La naissance des secteurs de l'arculus n'est pas plus lavée de couleur enfumée que le reste, mais l'extrême base des ailes est lavée de brun très-foncé, notamment entre la sous-costale et la médiane, et entre la sous-médiane et la postcostale. Cette nuance est moins marquée que chez l'*obscurus*, plus que chez la *Gomphoïdes infumata*. Réseau noir, costale d'un brun jaunâtre en dehors; ptérostigma très-long, brun noirâtre, entre deux nervures noires dilatées, surmontant huit cellules; membranule presque nulle, brune. 17-18 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures; 9-11 postcubitales aux quatre.

Triangle des supérieures divisé en trois cellules, presque équilatéral, le côté extérieur brisé; triangle des inférieures plus long, également divisé en 3-4 cellules. Les triangles intérieurs des quatre ailes divisés par une veine; 3 ou 4 cellules postrigonales suivies de 2 rangs.

Patrie. Le *Mexique*, d'après la femelle type communiquée par M. Hagen.

Cette espèce, par sa réticulation et la forme de ses triangles, rappelle tout-à-fait l'*obscurus*. Mais elle est un peu plus petite, le triangle des ailes inférieures est divisé en 3-4 cellules, la réticulation est plus serrée, le brun noirâtre de l'extrême base des ailes n'est pas aussi développé, la naissance des secteurs est simplement salie, comme le reste de la réticulation, et les dessins du thorax sont beaucoup plus nets. Les bandes antéhumérales ne touchent pas le collier mésothoracique. Sous le rapport de l'apparence, le *zonatus* ressemble davantage à la *G. infumata* à cause de ses ailes enfumées et des dessins du thorax, mais cette dernière a le côté supérieur du triangle notablement plus court que les autres aux supérieures ou bien égal aux inférieures, et les triangles internes des quatre ailes sont divisés en trois cellules, enfin l'espace au-dessus des triangles est réticulé chez l'*infumata*, qui appartient d'ailleurs au genre Gomphoïde.

72. PROGOMPHUS? STIGMATUS. Say.

PROGOMPHUS ? STIGMATE.

Syn. *Æschna stigmata*; Say. Journ. acad. Phil. 1839, p. 17, n° 10.
Progomphus? *stigmatus*; De Selys, Syn. n° 71.

Dimensions.	Longueur totale	♀	50mm
	Abdomen *environ*		39
	Ailes *id.*		35
	Ptérostigma *id.*		6

♂ (Inconnu).

♀ Corps jaune; ocelles assez larges : thorax avec une double bande brune submédiane arquée en avant, suivie de chaque côté d'une ligne courte oblique (antéhumérale) et d'une autre sur la suture (humérale) de même couleur.

Abdomen pas remarquablement dilaté, ayant en dessus, à chaque segment, le 1er et les deux derniers exceptés, une tache longitudinale (brune ?) de chaque côté, contractée au milieu et n'atteignant pas la base.

Appendices anals coniques, aigus, nullement comprimés.

Fémurs avec une ligne brune en dehors vers leur extrémité; tibias et tarses noir de poix, les premiers jaunâtres sur leur côté interne.

Ailes ayant une légère teinte de jaunâtre, leur origine ferrugineuse. Bord costal (nervure) blanchâtre, avec une double série de petits points noirs ; ptérostigma assez large noirâtre.

(Traduction de Say.)

Say ajoute que l'espèce ressemble au *Gomphus fraternus*, mais que le *stigmatus* est beaucoup plus jaune, que le *ptérostigma des ailes est à peu près double en longueur* et que le dessin diffère. Il ressemble aussi au *forcipatus*, mais le ptérostigma est beaucoup plus large.

D'après cette note, M. Hagen a judicieusement pensé que cette espèce de Gomphine, *la seule de toute la sous-famille que nous n'ayons pas vue*, pouvai appartenir au genre *Progomphus* et au groupe de l'*obscurus* et du *zonatus*, les deux seules espèces connues jusqu'ici comme habitant le continent de l'Amérique septentrionale. Elle s'en rapproche en effet par les dimensions, le ptérostigma, la coloration des ailes et semble en différer surtout par le plus d'étendue du jaune sur le corps, le brun paraissant ne former que des dessins au thorax et à l'abdomen; les tibias enfin, sont jaunes d'un côté. Le *G. fraternus* a un ptérostigma long de 3 à 4mm si, comme le dit Say, celui du *stigmatus* a presque le double, il aurait environ 6mm, et serait encore plus long que celui des *Prog. obscurus* et *zonatus* où il est de 5mm au maximum.

Patrie. M. Say ne cite aucune localité, mais elle est comprise dans sa liste des espèces de l'*Amérique du Nord.* Si elle est des États-Unis, ce serait l'espèce la plus septentrionale du genre Progomphus.

GENRE III. — GOMPHOIDE (GOMPHOIDES), *De Selys.*

Synonymie : DIASTATOMMA. (Pars). Ramb.

GOMPHOIDES, De Selys, *Syn. Gomph.* 1854. — Hagen.

Côté supérieur du triangle discoïdal des ailes supérieures plus court que les deux autres, qui sont presque égaux ; l'externe non brisé ; l'espace qui surmonte le triangle réticulé ; triangle interne des ailes supérieures aussi grand que le dis-

coïdal; secteurs de l'arculus naissant presque d'un même point, avec une petite marque brune entre eux. (Lorsqu'il n'y a qu'une seule transversale dans le triangle discoïdal des supérieures elle va du côté interne à l'externe).

Ptérostigma long; membranule presque nulle.

Front déprimé; pieds très-courts.

♂ La cellule qui longe le bord anal prolongée jusqu'à l'angle, qui est saillant. Pas de dent au second article du pénis.

Appendices anals supérieurs plus longs que le 10e segment, semi circulaires, en tenailles; l'inférieur presque nul ou très-court.

♀ Appendices anals à peu près de la longueur du 10e segment. Ecaille vulvaire courte, échancrée.

J'ai dit plus haut comment les Gomphoïdes se distinguent des Progomphus.

Elles se séparent des Zonophores et des Hagenius par la proportion du côté supérieur du triangle, par la direction de la nervule qui le traverse, par l'espace au-dessus du triangle réticulé, la grandeur du triangle interne des supérieures (et par la forme de la cellule anale et des appendices supérieurs des mâles). La brièveté des pieds ne permet, d'ailleurs, aucune comparaison avec les Hagenius.

C'est le seul genre de la légion, dont l'espace au-dessus du triangle soit réticulé, dont les mâles aient leurs appendices anals supérieurs en tenailles et la cellule anale prolongée jusqu'à l'angle.

Les espèces sont de l'Amérique tropicale. (Brésil, Guyane, Mexique).

M. Hagen fait les remarques suivantes sur les Gomphoïdes :

« Corps peu velu; lèvre supérieure grande, les angles antérieurs arrondis; lèvre inférieure aussi large que longue, un peu rétrécie à la base; le bord antérieur un peu arrondi; le second article des palpes formant un angle externe de 90°; le troisième long, dépassant celui qui lui fait face. Langue un peu plus longue que large, un peu amincie à la base; le bout coupé, mais les angles un peu arrondis, et le bord très-peu échancré au milieu. Vésicule du vertex en bourrelet. Occiput en biseau. Sinus antéalaires fendus jusqu'au milieu de l'arète mésothoracique; leur angle externe libre, peu aigu, tourné en arrière. Dent des onglets petite, médiane, peu oblique (presque nulle aux deux pieds postérieurs chez la *G. fuliginosa*). »

J'ai divisé les Gomphoïdes en trois sous-genres d'après le triangle interne divisé aux quatre ailes, ou aux supérieures seulement, et la forme de la lèvre inférieure; et pour les mâles le 8e segment portant, ou

non, une feuille plissée, et le 10ᵉ prolongé, ou non, sur les côtés :

A. Tous les triangles divisés. . . . . . 1. *Gomphoïdes.*

B. Le triangle interne des inférieures libre.

a. Lèvre inférieure arrondie. . . . 2. *Cyclophylla.*

b. Lèvre inférieure plus large que longue. 3. *Aphylla.*

SOUS-GENRE I. — GOMPHOIDE (GOMPHOIDES), *De Selys.*

Diastatomma (Pars). Ramb.
Gomphoïdes De Selys, Syn. Gomph. — Hagen.

Triangles internes divisés aux quatre ailes ; le discoïdal de 3-4 cellules (exceptionnellement de deux.)

Je n'ose ajouter d'autres caractères, ne connaissant les deux sexes d'aucune des espèces des trois groupes dont ce sous-genre se compose.

1ᵉʳ GROUPE (G. infumata).

Triangle discoïdal des quatre ailes de 3 cellules ; celui des ailes supérieures à côté externe légèrement brisé. Triangle interne de 3 cellules aux quatre ailes.
(Appendices anals des deux sexes inconnus).

Ce groupe ne comprend que la *G. infumata* (qui ressemble aux derniers Progomphus par le côté externe du triangle discoïdal un peu brisé, moins cependant que chez les Progomphus) mais la cellule anale du mâle et les organes génitaux, de même que l'espace au-dessus du triangle réticulé, ne laissent pas de doute sur sa position.

M. Hagen signale ce qui suit :

« La pièce antérieure des parties génitales est carrée, renflée, à peine évidée au milieu. La gaîne du pénis petite, avec une crête ouverte très-rejetée et très-bifide, formée de deux lames latérales presque droites, et entre elles les soies du pénis ; de sorte que la forme de la gaîne se lie bien au moyen de ce qu'on voit chez le groupe de la *semicircularis* avec ce qui existe chez les sous-genres *Aphylla* et *Cyclophylla*. Le pénis est court, sans dent au 2ᵉ article ; le 3ᵉ court, renflé et membraneux en dessous ; les soies droites, longues ; leurs hameçons postérieurs comme chez les autres Gomphoïdes, la portion interne peu divisée, obtuse (elle est bien développée et triangulaire chez les Progomphus) la partie externe allongée en onglet recourbé en dedans au bout. Les hameçons antérieurs sont extraordinaires : petits, en lame carrée avec un très-petit onglet au bout. En les comparant à ceux des autres Gomphoïdes on y trouve les mêmes éléments. »

2e GROUPE. (G. audax.)

Triangle discoïdal de quatre cellules aux ailes supérieures, de trois aux inférieures ; le côté externe de ce dernier droit. Triangle interne de quatre cellules aux supérieures, de trois aux inférieures.

♂ (Inconnu).

♀ Bords des 8e et 9e segments plus ou moins dilatés en feuilles. Ecaille vulvaire courte, échancrée.

Les deux espèces, *G. fuliginosa* et *audax*, de la Guyane et du Brésil, ne sont connues que par des femelles ; leur place restera un peu incertaine tant qu'on ne connaîtra point les organes génitaux et les appendices anals des mâles; je les ai placées ici d'après la réticulation des ailes. Le vertex est plus renflé que chez l'*infumata.*

3e GROUPE (G. semicircularis).

Triangle discoïdal de 2-3 cellules; celui des ailes supérieures à côté externe droit; triangles internes de 2-3 cellules aux quatre ailes.

♂ 8e et 9e segments campanulés. Appendices anals supérieurs semicirculaires, en tenailles un peu bifides au bout; l'appendice inférieur court, bifide, à branches un peu écartées.

♀ (Inconnue).

L'espèce, *G. semicircularis,* est d'une localité douteuse, mais probablement de l'Amérique, quoique l'étiquette porte : côte de Guinée.

M. Hagen note ce qui suit :

« Oreillettes très-développées; pièce antérieure des parties génitales courte, redressée, coupée en avant; hameçons antérieurs beaucoup plus grands que les postérieurs et aussi proéminents (ce qui fait exception dans toute la légion) en grande lame quadrangulaire concave en dedans; les bords plus épais, un peu arrondis, un peu fendus avant le bout, pour former une sorte d'onglet très-petit, ce qui rappelle *l'infumata,* mais d'une manière plus prononcée. Le bout des hameçons postérieurs peu grêle, peu courbé ; gaîne du pénis petite, à crête largement échancrée, le milieu de l'échancrure avancée en pointe (analogue aux Cyclophylles) épaissie, formant une carène. Le pénis à gland allongé, aminci au bout ; deux soies longues logées dans l'échancrure de la gaîne et la dépassant, courbées au bout. Ces parties génitales tiennent le milieu entre celles de la *Gomphoïdes infumata* et celles des *Aphylla.* »

73. GOMPHOIDES INFUMATA. Ramb.

GOMPHOIDE ENFUMÉE.

Syn. *Diastatomma infumatum;* Ramb. nº 4.
Gomphoïdes infumata; De Selys, Syn. nº 72.

Dimensions.	Longueur totale (1) *environ*	63mm
	Abdomen	50
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	8
	Aile supérieure	36
	— inférieure	35
	Largeur de l'aile supér.	7
	— inférieure	9
	Ptérostigma	5

♂ *adulte.* Lèvre inférieure roussâtre terne ; les palpes jaunâtres à leur base; lèvre supérieure roux olivâtre ; un fin bord sur ses côtés et une tache basale médiane brun foncé ; rhinarium jaunâtre ; nasus brun-noirâtre, avec une tache jaunâtre sur les côtés ; front excavé, brun, avec une très-large bande basale noire. Le reste du dessus et du derrière de la tête brun foncé, un peu roussâtre contre les yeux. Vertex échancré, presque plat; lame occipitale peu élevée, à bord droit, cilié selon Rambur (les cils ne sont plus visibles chez le même exemplaire type que j'ai sous les yeux).

Prothorax brun noir, varié d'olivâtre.

Thorax noirâtre, rayé de vert jaunâtre ainsi qu'il suit : un demi-collier étroit au bord supérieur de l'échancrure mésothoracique; un trait droit antéhuméral, touchant en arrière les sinus, mais ne rejoignant pas tout-à-fait le demi-collier antérieur, où il est un peu plus large ; une raie humérale complète, isolée, très-étroite, à peine courbée en dedans à ses extrémités; trois raies latérales droites non confluentes, la première un peu plus large que l'humérale, la deuxième du double, et la troisième occupant presque tout l'espace entre la deuxième suture et le bord postérieur; quelques petites taches verdâtres intéralaires. Dessous du thorax mélangé de roussâtre foncé.

Abdomen cylindrique et grêle, un peu renflé à la base (et à l'extrémité ?) noirâtre, varié de jaunâtre ou de verdâtre clair ainsi qu'il suit : une tache basale et les côtés du 1er segment; une bande dorsale et les côtés (y compris les oreil-

---

(1) Tête et thorax 13mm
Abdomen (5 segments) 21

lettes arrondies) au 2e; une ligne dorsale ne touchant pas le bord postérieur et une tache latérale occupant plus du tiers des segments, après leur articulation qui est noire sur les 3e, 4e et 5e (le reste manque).

Pieds noirs; fémurs robustes, spinuleux; les postérieurs à épines internes courtes, tous brun foncé, avec une bande jaunâtre ou roussâtre en dehors, et du noir à leur extrémité interne.

Ailes assez longues, étroites, hyalines, uniformément enfumées, à réticulation noire; ptérostigma brun noirâtre, entre deux nervures noires dilatées, très-long, surmontant près de sept cellules; membranule presque nulle, grisâtre; bord anal assez excavé, non arrondi; 20 antécubitales aux supérieures, 5 aux inférieures; 10-12 postcubitales aux supérieures, 12-14 aux inférieures. Triangle discoïdal des supérieures divisé en trois cellules; le côté interne presque égal à l'externe, qui est un peu courbé en dedans; le côté supérieur plus court; triangle interne des supérieures et tous les triangles des ailes inférieures également divisés en trois cellules. Trois cellules puis deux rangs après les triangles.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Brésil*, d'après le mâle incomplet qui a servi de type à M. Rambur.

Peut-être la couleur enfumée des ailes n'est-elle due qu'à l'âge de l'exemplaire, comme cela s'observe chez d'autres espèces et notamment chez la *C. diphylla.*

Par la division en trois cellules de tous les triangles, l'*infumata* se distingue des autres espèces excepté de l'*audax* et de la *fuliginosa;* encore chez cette dernière, le triangle interne des supérieures et le discoïdal des mêmes, est-il de quatre cellules.

Ces espèces sont d'ailleurs d'une taille plus forte, et ont la lèvre supérieure entourée et plus ou moins traversée de noir. Il est bon de remarquer cependant, que ces deux espèces ne sont connues que par des femelles et l'*infumata* par un mâle incomplet.

74. GOMPHOIDES FULIGINOSA, Hagen.

GOMPHOÏDE FULIGINEUSE.

Syn. *Gomphoïdes fuliginosa*; Hagen. De Selys, Syn. n° 73.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 66mm
	Abdomen	49
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	9 1/2

Aile supérieure	46
— inférieure	44
Largeur de l'aile supér.	9
— — infér.	11 1/2
Ptérostigma des sup.	6

♂ (Inconnu).

♀ Lèvre inférieure jaune, son bord extrême et le bout des palpes bruns; la supérieure jaune, entièrement bordée de noir, avec une large bande longitudinale médiane rejoignant le bord; face jaunâtre, avec les sutures brunes ainsi que le bord inférieur du front et le milieu du nasus. Front court, déprimé au milieu en dessus, où il est largement échancré ou plutôt excavé, jaune, à poils noirs; sa base noire, couleur qui s'avance un peu au milieu et se prolonge le long des yeux. Antennes noires, l'extrémité de l'article basal bordé de jaune. Dessus de la tête brun; vertex petit, formant un petit bord plus élevé sur les côtés, cilié de noir. Occiput jaune terne, un peu évidé au bord, qui est noir, cilié. Derrière des yeux noir, brun en dessus.

Prothorax noir.

Thorax brun noirâtre; un peu roussâtre; l'arête mésothoracique et le fin bord en avant (interrompu un peu au milieu), un trait antéhuméral droit, mais un peu divergent et n'arrivant pas au bord antérieur, une raie humérale un peu courbée et trois latérales, dont la première un peu rétrécie près des ailes et la dernière très-large non terminale, jaunes. Le dessous d'un brun sale.

Abdomen cylindrique, très-long et grêle, un peu renflé à la base et à l'extrémité, noir avec une ligne dorsale jaune, bien visible sur les 1er et 2e segments, très-fine ou visible seulement à l'extrémité sur les 3e, 4e, 5e, 6e; une tache latérale jaune sur les 2e et 3e; la moitié basale du 3e, la base du 4e, jaunes, ainsi qu'une tache dorsale après la base sur le 7e. Les 8e, 9e, 10e noirs, excepté une petite tache basale latérale au 8e. Dessous de l'abdomen noir, un peu jaune le long de la suture ventrale. Les côtés du 8e modérément dilatés en une membrane plissée transversalement, à peine épineuse en arrière, qui dépasse un peu le bord postérieur; un vestige de feuille analogue au 9e; bord postérieur du 10e droit.

Appendices anals pointus, trigones, écartés, plus longs que le 10e segment, aussi longs que le 9e, noirs, minces, jaunes à leur extrémité, à villosités brunes. Ecaille vulvaire petite, courte, échancrée.

Pieds courts, robustes; les fémurs un peu épineux en dehors, d'un jaune sale, leur extrémité et le dessus noirâtres surtout aux quatre antérieurs; tarses et tibias noirs.

Ailes hyalines, teintes d'une légère nuance fuligineuse; ptérostigma assez grand, recouvrant 7-8 cellules, roussâtre entouré de noir surtout en avant; membranule presque nulle, un peu grisâtre; la base des quatre ailes un peu brune ochracée; 21 antécubitales; triangle des quatre ailes et les triangles intérieurs

semblables, comme chez l'*audax*. Deux rangs de cellules, mais trois cellules derrière le triangle.

Patrie. La *Guyane*, d'après une seule femelle d'Essequibo (Schmidt) dans le Musée de Copenhague. Elle est très-voisine pour le moins de l'*audax*.

M. Hagen croit devoir y rapporter un mâle en mauvais état, de la même localité.

Très-différente de l'*infumata* par la forme et la proportion des triangles, qui rappellent ceux de la *C. diphylla*, avec des nombres de cellules encore plus grands que chez l'*infumata* (4 aux deux supérieurs, 3 aux deux inférieurs) le côté externe du supérieur non brisé, la taille plus forte, la lèvre, etc.— Les appendices sont longs, presque comme chez les Ictinus.

75. GOMPHOIDES AUDAX, Hagen.

GOMPHOÏDE AUDACIEUSE.

Syn. *Gomphoïdes audax;* Hagen, De Selys, Syn. n° 74.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 68mm
	Abdomen	53
	Appendices supér.	2
	Largeur de la tête	8 1/2
	Aile supérieure	41
	— inférieure	38
	Largeur de l'aile supér.	8
	— — infér.	10

♂ (Inconnu).

♀ Lèvre inférieure jaune, bordée de brun en avant, ainsi que les palpes; la supérieure jaune, entièrement bordée de noir, avec une bande médiane longitudinale de même couleur, s'avançant de la base sans atteindre le bord antérieur. Rhinarium jaune; nasus jaune, noir au milieu, couleur qui s'avance latéralement pour border le rhinarium. Devant du front jaune, avec une bande brune longeant la suture; le dessus un peu déprimé au milieu, peu profondément mais largement échancré, jaune, à poils noirs, avec une large tache basale médiane noire, carrée, à bords arrondis. Tache du dessus du front touchant presque la crête antérieure; la couleur noire prolongée le long des yeux. Antennes et dessus de la tête noirs; vertex presque nul, ne formant qu'un petit rebord, un peu élevé sur les côtés, cilié de noir; occiput petit, noir, avec une tache jaune au milieu, son bord cilié de noir; derrière des yeux noir, brunâtre en dessus.

Prothorax noir.

Thorax marron très-foncé, le bord antérieur et un trait antéhuméral oblique jaunes ne touchant pas le bord antérieur ; l'humérale de même couleur large. Les côtés avec trois larges bandes jaunâtres occupant plus d'espace que les parties marron intermédiaires, dont celle entre la première et la seconde est beaucoup plus large ; la bande médiane jaunâtre cunéiforme. Dessous du thorax jaunâtre.

Abdomen renflé à la base, ensuite cylindrique, notablement renflé de nouveau aux 7e, 8e, 9e segments, d'un noir marron, avec une raie dorsale bien visible sur les deux premiers segments, réduite à une ligne très-fine ou seulement à peine visible aux deux extrémités du segment sur les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e; une tache jaune latérale basale sur les huit premiers segments, s'avançant en haut au 7e en demi-anneau interrompu par l'arête dorsale ; 9e et 10e tout noirs. Le dessous noir, jaunâtre sur le bord des segments ; le 8e dilaté sur les côtés en une membrane étroite, un peu épineuse vers le bout. C'est sur cette feuille que se trouve la petite tache basale latérale.

Appendices anals courts, pointus, jaunes, à villosités noires ; leur base et leur côté interne noirs.

Ecaille vulvaire très-petite, courte, échancrée.

Pieds courts, robustes (la première paire manque); fémurs un peu épineux en dehors, jaunes, leur extrémité noire ; tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines, leur base extrême brunie, surtout entre la sous-costale et la médiane, et entre la sous-médiane et la postcostale ; nervures noires ; ptérostigma grand, marron foncé ; membranule presque nulle, grisâtre clair ; 21 antécubitales aux supérieures, 15-16 aux inférieures ; 13 postcubitales aux quatre. Triangles des supérieures à côté supérieur court ; l'interne et le discoïdal presque égaux, divisés chacun en quatre cellules y compris une veine perpendiculaire ; les triangles des secondes ailes de trois cellules.

Patrie. Une femelle du *Brésil* (Musée de Berlin).

Diffère de la *fuliginosa* par ses ailes plus longues, son abdomen plus court, plus épais, à feuilles moins larges, la bande humérale plus large, la lèvre supérieure pas complètement traversée de noir au milieu, le noir de la base du front beaucoup plus étendu, les ailes non enfumées, les appendices anals plus courts, plus noirs. (Voir la comparaison à l'article de l'*infumata.*)

Les marques basales noirâtres des ailes sont presque aussi notables que chez le *Progomphus obscurus.*

76 GOMPHOIDES SEMICIRCULARIS. De Selys.

GOMPHOÏDE SEMICIRCULAIRE.

Syn. *Gomphoïdes semicircularis ;* De Selys, Syn., n° 75.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 52mm
	Abdomen	39
	Appendices supérieurs	2 1/2
	Fémur postérieur	5 1/2
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	35
	— inférieure	34
	Largeur de l'aile supér.	7
	— — infér.	8 1/2
	Ptérostigma	4

♂ Lèvre inférieure roussâtre terne, les palpes verdâtres à leur base. Face roux olivâtre, jaunâtre pâle au coin de la bouche, verdâtre au nasus ; front déprimé ; le dessus du front jaune blanchâtre, bordé de brun à la base. Vertex noirâtre avec une tache blanchâtre entre les yeux ; occiput brun noirâtre, avec une tâche médiane blanchâtre des deux côtés ; son bord un peu arrondi, un peu échancré au milieu, épaissi, cilié de brun. Derrière des yeux roux brun, yeux bruns.

Prothorax brun foncé, un peu plus pâle à la base.

Thorax noir rougeâtre en avant, avec deux bandes cunéiformes antéhumérales, non contiguës en arrière, où elles touchent les sinus par leur pointe, plus larges en avant, où elles s'appuient sur le bord mésothoracique, qui forme un demi-collier (interrompu par l'arête dorsale), de sorte qu'il y a comme un 7 à tête très-épaisse, de chaque côté de l'arête. Entre les sinus, une tache blanc jaunâtre ; un point huméral supérieur et une très-fine ligne humérale inférieure de même couleur. Côté du thorax brun foncé, passant un peu au jaunâtre en dessous, avec trois bandes complètes isolées, droites, équidistantes d'un blanc jaunâtre, la première étroite, la dernière plus large.

Abdomen mince, cylindrique, un peu épaissi à la base et à l'extrémité ; les 8e et 9e segments excavés en dessous, à bords dilatés. Il est brun-noirâtre marqué d'olivâtre clair ainsi qu'il suit : les deux premiers segments presque en entier ; un anneau basal aux 3e, 4e, 5e, 6e, 7e occupant plus du tiers des segments (la moitié au 7) enfin les côtés du 10e segment à sa base ; 10e segment d'un tiers plus court que le 9e à bord presque droit, non rabattu ; hameçons et pénis très-proéminents, la base de ce dernier divisée.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 9ᵉ segment, blanc jaunâtre, excepté à la base et à l'extrême pointe qui sont noirâtres, à fines villosités jaunâtres. Ils sont très-écartés à leur base, minces, un peu comprimés, en forme de cornes régulières et semicirculaires, allant en diminuant jusqu'à la pointe qui est mousse et un peu tournée en haut Ils ont, près de la base, une petite dent aiguë inférieure et extérieure; après le second tiers une forte dent arrondie ou petite branche courte supérieure, puis ils s'amincissent en dedans à mi chemin de cette dent à la pointe.

Appendice inférieur n'ayant que le tiers des supérieurs, brun foncé, étroit, divisé presque jusqu'à sa base par une large échancrure, qui porte au milieu un petit tubercule; les branches un peu courbées en dedans, pointues.

Pieds médiocres; fémurs bruns, un peu plus foncés à leur extrémité en dehors, un peu épineux; le côté interne des antérieurs blanc jaunâtre; tibias et tarses noirâtres.

Ailes entièrement hyalines, très-légèrement jaunâtres à l'extrémité; un très-petit vestige noirâtre soudant en quelque sorte à leur base les deux secteurs de l'arculus. Ptérostigma noirâtre, dilaté, couvrant six cellules au moins. Réticulation noire. Membranule presque nulle. Bord anal assez excavé, non arrondi; 20-22 nervules antécubitales aux supérieures, 16 aux inférieures; 13-14 postcubitales aux quatre. Tous les triangles divisés; le chiffre normal semble trois cellules pour les triangles ordinaires et deux pour l'interne; mais sur l'une des ailes supérieures, le triangle n'est divisé qu'en deux cellules et l'intérieur en trois. Le triangle des supérieures est presque équilatéral, à côté supérieur le plus court et extérieur le plus long, non brisé, suivi de deux rangs; trois cellules puis deux rangs aux ailes inférieures.

Patrie. Je la suppose de l'*Amérique méridionale*, quoique le mâle unique que je possède soit étiqueté comme provenant de la côte de Guinée. Aucune espèce de la légion des Gomphoïdes, n'a été trouvée jusqu'ici hors de l'Amérique tropicale.

Distincte des autres espèces par le front et l'intérieur des fémurs antérieurs blanchâtres, et par la forme des appendices.

Elle rappelle un peu le *Progomphus gracilis* par le devant du thorax, mais en diffère sous les autres rapports.

Par la réticulation du triangle, elle semble intermédiaire entre le groupe de l'*infumata* et ceux des sous-genre *Cyclophylla* et *Aphylla*.

SOUS-GENRE II. — CYCLOPHYLLE (CYCLOPHYLLA, *De Selys*), Syn. Gomph.

Triangle interne divisé en deux cellules aux ailes supérieures, libre aux inférieures; le discoïdal de deux ou trois cellules. Les uns et les autres égaux, aigus aux supérieures; le discoïdal des inférieures plus grand.

Lèvre inférieure petite, arrondie, aussi longue que large.

♂ 8e segment dilaté en feuilles plissées; souvent un vestige analogue au 9e. Le 10e à bord postérieur non prolongé sur les côtés.

Appendices anals supérieurs en tenailles semi-circulaires, courbées dès la base; l'inférieur nul.

♀ Bords des 8e et 9e segments roulés. Ecaille vulvaire courte, échancrée.

Ce sous-genre comprend les *C. diphylla* — *gladiata* — *signata* — *sordida* — et *elongata*; la dernière du Mexique, les autres de l'Amérique méridionale tropicale.

Elles diffèrent du sous-genre *Gomphoïdes* par le triangle interne des ailes inférieures non-divisé, et des *Aphylla* par la lèvre inférieure arrondie, aussi longue que large. Elles se distinguent en outre des unes et des autres par la feuille plissée du 8e segment des mâles.

J'ajoute les observations de M. Hagen :

« Vésicule du vertex très-peu développée, formant un simple bourrelet au-dessus des ocelles; front déprimé, peu avancé. Abdomen grêle, long, cylindrique, élargi à la base et avant la fin qui est amincie; 2e segment moitié moins long que le 3e; le 10e un peu plus court que le 9e.

« ♂ Oreillettes bien détachées, arrondies; pièce supérieure des parties génitales (qui sont peu proéminentes) échancrée au milieu. Bord ventral courbé, dentelé en dedans après le milieu. Hameçons antérieurs en onglet simple, courbé à angle droit; les postérieurs plus grands, leur bout externe épaissi et arrondi, peu saillant; gaîne du pénis grande, excavée vers la crête, fendue, ayant une dent trifide au milieu couvrant le pénis, dont le gland a deux soies très-longues et courbées en cornet; cuillère fendue au bout. »

77. CYCLOPHYLLA DIPHYLLA.

CYCLOPHYLLE DIPHYLLE.

Syn. *Cyclophylla diphylla;* De Selys, Syn. n° 76.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 55-58mm
	Abdomen	42-44
	Appendices supérieurs	2
	Fémur postérieur	6 1/2
	Largeur de la tête	7 1/2
	Aile supérieure	35
	Aile inférieure	33

Largeur de l'aile supér.	7 1/2
— inférieure	9
Ptérostigma des supér.	4 1/2

♂ *adulte*. Tête d'un brun jaunâtre clair, excepté le dessus du front jaune terne, la lame de l'occiput brun noirâtre, une ou deux taches roussâtres derrière les yeux et une raie brune devant les ocelles ; yeux bruns ; lame de l'occiput à bord finement noir et cilié; front légèrement sinué.

Prothorax brun jaunâtre.

Thorax jaunâtre terne, avec quatre bandes noirâtres de chaque côté. Pour suivre le même système de description que pour les autres espèces, je dirai que le devant est noirâtre avec un demi-collier étroit (court, interrompu au milieu par l'arête) sur le bord mésothoracique, se réunissant avec les bandes antéhumérales droites, larges surtout en avant, de manière à former un 7 jaunâtre de chaque côté; une raie humérale entière, courbée, beaucoup plus étroite que les deux bandes noirâtres qui la circonscrivent; les côtés ayant en outre une bande brune, droite, épaisse, peu distincte, sur la 1re suture.

Abdomen mince, cylindrique, un peu épaissi à la base, plus épais aux deux avant-derniers segments, dont le 8e est dilaté sur ses côtés, et porte sur chacun une feuille plissée arrondie, assez grande, noirâtre ; le 9e un peu dilaté mais la feuille à peine distincte. Couleur brun-noirâtre en dessus ; les 1er et 2e olivâtres ; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e avec un anneau basal olivâtre après l'articulation noire ; cet anneau occupe en dessus le tiers, sur les côtés la moitié des segments ; 9e et 10e olivâtres, excepté le milieu brun noirâtre en-dessus du 9e ; 10e presque moitié plus court que le 9e, à bord un peu et largement échancré au milieu, non prolongé sur ses côtés. Parties génitales du 2e non proéminentes.

Appendices anals supérieurs ayant une fois et demie la longueur du 10e segment, d'un brun foncé, très-écartés, subcylindriques, un peu velus, un peu plus épais à la base, ensuite comprimés et courbés en demi-cercle l'un vers l'autre, jusqu'à l'extrémité, qui est mousse, et se trouve immédiatement précédée en dedans d'un petit tubercule. Vus de profil, le bord inférieur externe est renflé après la base, et porte ensuite un sillon enfoncé. Le bord supérieur porte un tubercule à son premier tiers, et un renflement à son second tiers, où l'appendice est comme brisé et se dirige un peu vers le bas.

Appendice inférieur rudimentaire, paraissant réduit à deux petits tubercules aplatis, contigus, entièrement cachés par des poils bruns.

Pieds médiocres ; fémurs non épineux, brun-roussâtre; leur extrémité en dessus noirâtre, surtout aux antérieurs ; tarses et tibias noirs.

Ailes hyalines enfumées ; réticulation d'un noir rougeâtre ; l'extrême base avec un vestige ochracé, un autre vestige brunâtre réunissant les secteurs de l'arculus à leur naissance. Ptérostigma long, assez épais, rougeâtre, entre des nervures noires. épaisses, surmontant 6 cellules ; membranule presque nulle, brune ;

bord anal à échancrure courte et angle très proéminent ; 15-19 antécubitales aux supérieures, 11-13 aux inférieures ; 9-11 postcubitales aux quatre. Tous les triangles divisés par une veine, excepté l'interne des ailes inférieures qui est libre, petit, presque équilatéral ; les deux triangles adossés des ailes supérieures presque semblables l'un à l'autre, le côté interne égal à l'externe ; le supérieur presque moitié plus court. Il en résulte que l'angle inférieur est plus aigu que chez aucune autre espèce du genre, et semblable à ce qui existe chez le genre *Libellula.* 3 cellules, parfois deux seulement, suivies de deux rangs après les triangles.

♂ *moins adulte.* Je donne cette détermination à des exemplaires qui n'ont pas les ailes enfumées, dont les bandes noirâtres du devant du thorax sont moins prononcées, et celles des côtés oblitérées.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Brésil*, d'après plusieurs mâles, qui m'ont été envoyés par le Dr Pierre Clausen.

La feuille membraneuse plissée du 8e segment rappelle ce qui se voit chez les *Ictinus*. La réticulation, la forme des triangles, distinguent cette espèce de celles du sous-genre *Gomphoïdes*, comme la dilatation en feuille du 8e segment et le 10e non prolongé sur les côtés, l'éloignent du sous-genre *Aphylla*. (Voir l'article des *C. gladiata*, *sordida*, *signata* et *elongata*).

78. CYCLOPHYLLA GLADIATA, Hagen.

CYCLOPHYLLE ÉPÉE.

Syn. *Cyclophylla gladiata;* Hagen, De Selys. Syn. n° 77.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 50mm
	Abdomen	37
	Appendices supérieurs	2
	Largeur de la tête	6 1/2
	Aile supérieure	30
	— inférieure	28
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— inférieure	8
	Ptérostigma	4

♂ Cette espèce est notablement plus petite que la *diphylla*, à laquelle elle ressemble beaucoup. Voici en quoi elle en diffère :

1° La face et le dessus du front sont olivâtre foncé ; la lèvre supérieure reste bordée de jaunâtre sur les côtés seulement.

2° Le collier mésothoracique est vert obscur ; les deux raies antéhumérales vertes plus étroites, pas plus larges en avant qu'en arrière, *touchant à peine le collier.*

3° La raie humérale incomplète, *réduite à un étroit vestige jaunâtre*, *qui n'existe que supérieurement.*

4° Il n'y a *pas de raie distincte* sur les côtés, qui sont olivâtre foncé. L'espace intéralaire est noirâtre, avec une bande dorsale d'un vert foncé et *marqué de deux points d'un jaune vif*, un entre chaque aile.

5° Les taches basales jaunâtres des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e segments, sont plus longues, formant sur chaque côté une bande *prolongée presque jusqu'au bout des segments.*

6° Le ptérostigma est *plus court* (4mm); les ailes, qui sont salies, semblent plus larges ; le triangle des ailes supérieures est *un peu moins aigu inférieurement* (quant aux nombres ils sont les mêmes, 17 antécubitales aux supérieures, 12 aux inférieures ; 10 postcubitales aux supérieures, 11 aux inférieures ; le triangle des supérieures suivi de deux rangs de cellules).

Bien que je n'aie pas sous les yeux une description complète de *la sordida*, je ne doute guère que la *gladiata* en diffère, 1° par le triangle des supérieures de deux cellules seulement ; 2° le ptérostigma roussâtre ; 3° la feuille dilatée du 8e segment très-arrondie, comme chez la *diphylla ;* 4° l'abdomen moins allongé ; 5° les taches latérales jaunes des 4e et 5e segments. Elle se rapproche d'ailleurs de la *sordida* par sa petite taille, la raie humérale incomplète, le ptérostigma assez court.

Cette espèce diffère au premier abord de l'*Aphylla brevipes* par la dilatation en feuilles du 8e segment, etc.

Elle a les plus grands rapports avec la *signata*, mais elle est un peu plus longue et les quatre raies du devant du thorax sont beaucoup moins larges, enfin les taches basales des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e sont beaucoup plus longues etc. (Voir l'article de l'*elongata.*

♀ (Inconnue).

Patrie. Décrite d'après un mâle de *Pernambuco* (Brésil), communiqué par M. Hagen.

79. CYCLOPHYLLA SIGNATA. Hagen.

CYCLOPHYLLA SIGNÉE.

Syn. *Cyclophylla signata ;* Hagen. — De Selys, Syn. n° 78.

Dimensions	Longueur totale	♂ 47mm	♀ 43mm
	Abdomen	34	33
	Appendices supérieurs	2	
	Fémur postérieur	5 1/2	5
	Largeur de la tête	6 1/2	6
	Aile supérieure	30	29
	— inférieure	29	28
	Largeur de l'aile supérieure	6	6
	— — inférieure	7	7 1/2
	Ptérostigma des sup.	3	3
	— des infér.	3 1/2	3 1/2

♂ *adulte.* Cette espèce ressemble tellement à la *diphylla*, qu'en ce qui concerne le mâle, le mieux est de la comparer avec elle :

1° La taille est infiniment plus petite que celle de la *diphylla* ;

2° Face d'un brun roussâtre plus foncé ; front encore moins saillant, formant en dessus une bande vert bleuâtre ; lame de l'occiput noire, à cils plus longs, etc. Prothorax noirâtre, un peu marqué de roux brun.

3° Les dessins du thorax sont verts en avant, verdâtres sur les côtés, cette couleur séparée en bandes par le fond qui est brun.

4° L'abdomen, dont le fond est noirâtre, a ses dessins mieux marqués ainsi qu'il suit : le dessus du 1er segment, les oreillettes et une ligne dorsale au 2e verdâtres ; un anneau basal olivâtre, échancré en arrière occupant le tiers du 3e ; les 4e, 5e, 6e avec deux taches jaunes, pointues postérieurement, notablement séparées par l'arête dorsale, occupant à peine le quart basal ; le 7e avec une tache analogue mais plus forte, occupant le tiers basal presque en anneau ; les 8e et 9e noirs en dessus, rouges sur les côtés, excepté leurs feuilles latérales qui sont noires ; le 10e jaune brunâtre, brun au milieu en dessus.

5° Les feuilles dilatées des 8e et 9e segments ne diffèrent qu'en ce qu'au 9e elles sont plus larges à la base puis diminuent subitement de largeur, en formant un angle droit à leur premier tiers.

6° Les appendices anals sont presque semblables ; les supérieurs sont peut-être un peu plus lisses ; l'inférieur est formé d'un petit tubercule un peu bifide, plus saillant, non caché.

7° Les pieds ne diffèrent qu'en ce que les fémurs, roussâtres, ne sont guère marqués de brun au bout.

8° Les ailes ne semblent différer, qu'en ce que le côté externe du triangle des supérieures est légèrement convexe en dehors et suivi de deux rangs de cellules seulement. Il y a 15-17 antécubitales aux supérieures, 11-12 aux inférieures ; 12 postcubitales aux quatre. Le ptérostigma surmonte près de six cellules environ. Les ailes sont peu salies ; à réticulation noire.

♀ Lèvre inférieure et derrière des yeux jaunâtre livide pâle ; le reste de la tête

d'un brun roussâtre clair; lame de l'occiput médiocre, son bord presque droit, finement cilié de brun.

Prothorax brun; le bord postérieur finement noirâtre, arrondi.

Thorax brun olivâtre en avant, jaunâtre terne en-dessus sur les côtés, un peu roussâtre à l'espace intéralaire, le devant (brun olivâtre) marqué de chaque côté de l'arête médiane d'une bande régulière, cunéiforme, jaune, plus large en avant, où elle s'écarte un peu, et touche le bord mésothoracique; pointue en arrière, où elle touche les sinus antéalaires. Une fine ligne humérale presque complète, jaune verdâtre, courbée en dedans vers le haut, suivie sur la suture d'une raie brune humérale, qui dépasse cette suture; vestige d'une raie brune supérieure, après la première suture latérale; une bande dorsale jaune maculaire peu marquée sur l'espace intéralaire.

Abdomen mince, un peu plus épais à la base, un peu comprimé, olivâtre clair. Les articulations de tous et la suture au tiers antérieur des 3e, 4e, 5e, 6e, 7e finement cerclées de brun foncé; la base et les côtés antérieurs du 2e, une bande de chaque côté de l'arête dorsale, ne commençant qu'après la base, et plus foncée et plus large en arrière, et le bord ventral des mêmes segments, brun noirâtre; 8e, 9e, 10e bruns en dessus, pâles sur les côtés et en dessous; les côtés des 8e, 9e non dilatés, un peu roulés en dessous; écaille vulvaire courte, échancrée, pâle. (Appendices anals manquent.)

Pieds courts; fémurs jaunâtre pâle, un peu bruns à leur extrémité en dehors; à épines noires, courtes, peu nombreuses; tibias noirs, les quatre postérieurs avec une bande brunâtre peu distincte en dehors; tarses noirs.

Ailes étroites, assez pointues, hyalines, à peine jaunâtres à l'extrême base; un très-léger vestige brun entre les deux secteurs de l'arculus à leur base; réticulation brune, à reflet roussâtre; ptérostigma assez long, épais, non dilaté, brun jaunâtre clair, entouré d'une nervure noire, surmontant 5 cellules, membranule non distincte. Ailes supérieures: 15-19 antécubitales, inférieures 12-13 antécubitales; 10-12 postcubitales aux quatre. Triangle des supérieures divisé en deux cellules; le côté interne à peu près égal à l'externe, le supérieur presque moitié plus court, de sorte que l'angle inférieur est très-aigu; le triangle interne presque semblable, divisé par une veine; deux cellules postrigonales. Triangle des inférieures divisé par une veine; l'interne très-court, presque équilatéral.

Patrie. Le *Brésil*, d'après le mâle type du Musée de Berlin; la *République de Venezuela*, d'après une femelle de la collection de M. Hagen, envoyée par M. Appun.

La femelle se distingue bien de l'*Aphylla brevipes* par sa taille moindre, les deux bandes cunéiformes jaunes du devant du thorax, l'absence du demi-collier jaune mésothoracique, la face et le front en apparence unicolores et sans taches.

Comme nous ne connaissons encore que cette seule femelle dans

le sous-genre qui se compose des *C. diphylla*, *gladiata*, *sordida*, *signata* et *elongata*, nous ne pouvons dire *à priori* quels seront les caractères certains pour distinguer les femelles des diverses espèces; à en juger d'après la ressemblance excessive qui existe entre les mâles on peut prévoir que les femelles doivent aussi être fort semblables entre elles.

Il est probable cependant qu'on pourra les rapporter aux mâles auxquels elles appartiennent, en tenant compte de l'analogie qu'elles montreront avec eux dans la taille, dans les dessins du devant du thorax et de l'abdomen, et dans la réticulation des ailes.

M. Hagen avait d'abord connu la femelle, qu'il avait nommée *C. clara* dans sa collection. Plus tard il a pensé avec raison, je crois, qu'elle appartient au mâle nommé par lui *signata*.

Si l'on remarque que cette femelle semble peu adulte, on ne trouvera en effet aucun caractère spécifique pour l'isoler. Elle a la même stature, la même réticulation, le même dessin; seulement elle est plus pâle, et les bandes obscures des côtés du thorax sont à peine indiquées.

La connaissance de cette femelle est d'autant plus précieuse, qu'elle nous permet d'avancer que chez les quatre espèces de ce groupe, l'écaille vulvaire est courte, échancrée, et les 8e et 9e segments non dilatés en feuilles latérales, mais seulement les bords un peu roulés en dessous.

80. CYCLOPHYLLA SORDIDA, De Selys.

CYCLOPHYLLE SORDIDE.

Syn. *Cyclophylla sordida;* De Selys, Syn. nº 79.

Dimensions. Taille de la *C. diphylla*, mais plus grêle — Ptérostigma 4^{mm}.

♂ La diagnose que j'ai prise de cette espèce, d'après le mâle déposé au British Museum, n'est pas complète. La voici : « Formes générales de la *C. diphylla*, mais *plus petite*, *plus allongée*.

Tête brun foncé, *surtout le milieu de la lèvre supérieure* et l'occiput qui est droit.

Le devant du thorax à peu près comme chez la *diphylla*, les bandes jaunes formant un 7 complet de chaque côté de l'arête dorsale; l'humérale plus étroite, *incomplète*, suivie d'une latérale.

Abdomen long, effilé, le 8e segment dilaté sur ses côtés en une feuille *moins large et moins arrondie* que chez la *diphylla*. Le jaunâtre est assez étendu sur

les 1er, 2e et 3e segments; les 6e, 7e, 8e ont une tache basale jaunâtre, presque séparée en deux par l'arête (chez la *diphylla*, il y en a aux 4e et 5e.)

Appendices anals semi-circulaires, plus larges que le 10e segment; l'inférieur rudimentaire.

Ailes enfumées; le ptérostigma d'un brun noir, *un peu plus court que chez la diphylla;* réticulation noire; 17 antécubitales et 10 postcubitales aux supérieures, dont le triangle est divisé en *trois cellules*, à côté supérieur très-court, et l'intérieur un peu plus long que l'extérieur; le triangle intérieur long, aigu, divisé par une veine. Triangle des inférieures divisé par une veine; le triangle interne libre, petit, presque équilatéral. Bord anal excavé, à angle très-proéminent. »

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Para*, d'après un exemplaire du Musée Britannique.

Il est douteux, d'après les caractères donnés, si l'espèce est vraiment distincte de la *diphylla*; cependant lorsque je l'ai vue, je n'avais pas de doute à cet égard; les formes me semblaient décidément plus petites, plus allongées, la feuille du 8e segment moins dilatée, composée de deux lignes presque droites se réunissant au milieu; le triangle de l'aile supérieure est divisé en trois cellules, comme chez l'*Aphylla producta*, et le ptérostigma plus court, plus foncé. Enfin l'habitat n'est pas le même que celui de la *diphylla*, qui est du Brésil.

Elle diffère au premier abord de l'*A. producta* et de la *brevipes* par la dilatation des feuilles du 8e segment.

81. CYCLOPHYLLA ELONGATA, De Selys.

CYCLOPHYLLE ALLONGÉE.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 62^mm^
	Abdomen	47
	Appendices supérieurs	2 1/3
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	7 1/2
	Aile supérieure	35
	— inférieure	33 1/2
	Largeur de l'aile supérieure	7
	— inférieure	9
	Ptérostigma	4 1/2-5

♂ *adulte.* Front, face et lèvres olivâtres; le bord antérieur de la lèvre inférieure brun; la supérieure entourée et traversée de noir, de manière à ce que l'olivâtre est réduit à deux taches ovales; les impressions du nasus et le devant du front un peu brunâtres; espace des ocelles noir; vertex brun foncé; occiput droit, olivâtre, sa suture basale et son bord supérieur finement noirs; ce dernier cilié de noirâtre. Derrière des yeux brun, un peu mélangé de noirâtre supérieurement.

Prothorax brun, avec un collier basal, une tache latérale et une médiane postérieure jaunâtres.

Thorax noirâtre, avec cinq raies de chaque côté, presque équidistantes, olivâtres, ainsi qu'il suit: le devant avec un demi-collier étroit court, interrompu au milieu par l'arête, sur le bord mésothoracique, se réunissant avec les bandes antéhumérales, larges, surtout en avant, de manière à former un 7 olivâtre de chaque côté; une raie humérale entière, un peu courbée, plus étroite que les bandes noirâtres qui la circonscrivent. Les côtés du thorax ayant trois bandes olivâtres, la dernière non terminale; toutes un peu plus étroites que les espaces noirâtres qui les séparent: poitrine brun clair; espace intéralaire taché d'olivâtre.

Abdomen très-mince, long, cylindrique, un peu épaissi à la base, plus épais aux deux avant derniers segments, qui sont dilatés sur les côtés en feuilles plissées noirâtres; celle du 8ᵉ allongée, un peu arrondie, assez large, le dépassant; celle du 9ᵉ plus petite, coupée presque à angle droit avant la moitié du segment. Couleur de l'abdomen noirâtre en dessus et sur les côtés; annelé et taché de jaune foncé ainsi qu'il suit: une petite tache dorsale postérieure sur les côtés du 1ᵉʳ segment; une bande dorsale arrêtée avant le bout, les côtés et les oreillettes au 2ᵉ; celles-ci arrondies, subdenticulées en arrière; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ avec un anneau basal complet, variant de dimension, très-étroit sur les côtés; au 3ᵉ il se prolonge en une tache dorsale bilobée jusqu'aux trois-quarts; aux 4ᵉ et 5ᵉ il occupe le sixième basal et est suivi d'une tache médiane étroite, allongée, sur l'arête dorsale; aux 6ᵉ et 7ᵉ il prend le tiers basal et la tache dorsale est confluente avec lui, mais beaucoup plus large au 7ᵉ, où elle finit en petite tête tronquée aux deux tiers du segment; dessus des trois derniers segments noirâtre, excepté un point latéral basal au 8ᵉ et un médian latéral au 9ᵉ, les côtés de ces segments plus clairs; les côtés de tous les autres segments jaunâtres; le 10ᵉ un peu plus court que le 9ᵉ, à bord postérieur denticulé, un peu redressé.

Appendices anals supérieurs brun noirâtre, un peu plus longs que le dernier segment, écartés, subcylindriques, à peine un peu velus, un peu plus épais à la base, comprimés ensuite, puis courbés l'un vers l'autre en demi cercle pendant leur dernier tiers; l'extrémité presque pointue, précédée en dedans d'un petit sillon enfoncé, court, qui se termine en petite échancrure, de manière à faire paraitre le bout presque bifide. Vus de profil les appendices sont renflés à la base, puis courbés en bas à leur extrémité, qui semble tronquée; au bord supérieur la

courbure se fait subitement par une ligne brisée, à l'inférieur par une courbe.

Appendice inférieur rudimentaire, paraissant réduit à deux petites lames aplaties contiguës.

Pieds courts, noirâtres; fémurs peu épineux, l'intérieur des premiers blanchâtre, celui des autres un peu brunâtre.

Ailes hyalines, l'extrême base à peine jaunâtre; réticulation noir rougeâtre, l'extérieur de la costale pâle; un vestige brun à la naissance des secteurs de l'arculus. Ptérostigma long, assez épais, rougeâtre entre des nervures noires épaisses, surmontant 5-6 cellules; membranule presque nulle, blanchâtre; bord anal à échancrure courte; angle proéminent, mais arrondi; 16 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 10 postcubitales aux quatre. Le triangle interne divisé par une veine aux supérieures, libre aux inférieures. Triangle discoïdal des supérieures à côté supérieur moins court que chez la *diphylla*, de sorte que le triangle discoïdal est plus large que le triangle interne, il est divisé en trois cellules par trois veines confluentes au milieu; deux rangs de cellules après le triangle. Le discoïdal des inférieures de deux cellules (accidentellement de trois.)

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Mexique*, d'après un exemplaire mâle du Museum de Paris, provenant de M. Ghiesbreght.

Cette belle espèce est jusqu'ici la seule de ce genre qui habite l'Amérique septentrionale. Elle est voisine de toutes les autres, mais particulièrement de la *sordida*, à cause des trois cellules du triangle discoïdal des supérieures, et de l'abdomen allongé. Elle en diffère par sa taille plus grande et par les dessins de la lèvre supérieure, la bande humérale, et les côtés du thorax.

Elle ressemble beaucoup à la *signata* par la longueur de l'abdomen et la forme des feuilles, surtout celle du 9ᵉ segment. Elle s'en distingue tout de suite par sa grande taille, le triangle de trois cellules, le dessin de la lèvre supérieure et les anneaux des 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ segments entiers.

Elle se sépare de la *diphylla* et de la *gladiata* par le triangle de trois cellules, le dessin de la lèvre supérieure, l'abdomen plus long, la forme de la feuille du 9ᵉ segment, le dessin des 7ᵉ et 8ᵉ segments, etc.

La coloration de la tête et du thorax et les triangles rappellent certainement l'*Aphylla producta*, surtout la race *caraïba*, mais la présence de feuilles dilatées aux 8ᵉ et 9ᵉ segments, le 10ᵉ non prolongé ne permettent pas une confusion.

Comparée aux *Gomphoïdes* et aux *Progomphus*, nous trouvons

des caractères distinctifs suffisants dans la réticulation et dans les triangles.

SOUS-GENRE I. — APHYLLE (APHYLLA), *De Selys*, Syn. Gomph.

Triangle interne divisé en deux cellules aux ailes supérieures, libre aux inférieures; le discoïdal de trois cellules (exceptionnellement de deux aux supérieures) de deux cellules aux inférieures.

Lèvre inférieure assez grande, plus large que longue.

♂ 8e et 9e segments à peine dilatés, sans feuilles plissées. Le 10e prolongé de chaque côté inférieurement à angle aigu allongé. Appendices anals supérieurs en pinces, ne commençant à être semicirculaires qu'un peu après la base. L'inférieur presque nul, en plaque rudimentaire, ne dépassant pas l'anus.

♀ Bords des 8e et 9e segments roulés. Ecaille vulvaire courte échancrée.

Les deux espèces très-voisines, *A. producta* et *brevipes* sont de l'Amérique méridionale tropicale; la première se retrouve aussi à Cuba. J'ai indiqué à l'article des Cyclophylles en quoi elles s'en distinguent; les Aphylles diffèrent des Gomphoïdes par le triangle interne des ailes inférieures libre, et des unes et des autres par le prolongement latéral du 10e segment du mâle.

Remarques faites par M. Hagen :

» Second article des palpes plus petit que la lèvre inférieure, à angle externe un peu plus arrondi. Partie apicale des mâchoires moins grêle et un peu plus courbée que chez les autres sous-genres. Bord postérieur des yeux non-sinué. Vésicule du vertex presque nulle. Abdomen peu élargi à la base; le 2e segment égalant la moitié du 3e; le 10e égal au 9e.

» ♂ Oreillettes très-détachées. Pièce antérieure des parties génitales avancée au milieu, en plaque quadrangulaire.

Bord ventral épaissi et doublé en dedans après le milieu.

Les hameçons antérieurs larges à la base, très-amincis ensuite, courbés à angle droit, avec une dent basale aiguë.

Les hameçons postérieurs courts, robustes; le bout externe prolongé en onglet court. Gaîne du pénis petite, à crête presque nulle, formée par une petite coulisse trifide, droite, non excavée. Gland du pénis en carré, deux fois courbé, peu visible. Cuillère amincie au bout, qui est tronqué.

♀ Appendices anals aigus, courts, droits; oreillettes nulles. »

82. APHYLLA BREVIPES, De Selys.

APHYLLE BREVIPÈDE.

Syn. *Aphylla brevipes;* De Selys, Syn. n° 80.

Dimensions.			
	Longueur totale	♂ 55mm.	♀ 52mm.
	Abdomen	42	40
	Appendices supérieurs	2	1
	Fémur postérieur	5	4 1/2
	Largeur de la tête	8	8
	Aile supérieure	34	35
	— inférieure	32	33
	Largeur de l'aile supér.	7	7
	— inférieure	9	8 1/2
	Ptérostigma des sup.	4	3 1/3

♂ Une raie brune basale au-dessus du front. Les raies jaunes du devant du thorax un peu plus larges que chez la femelle, le demi-collier interrompu à la base de l'arête par un point brun.

Abdomen un peu renflé à la base ; les côtés des 8e et 9e segments légèrement dilatés, rabattus en dessous ; le 10e un peu plus long que le 9e, à bord postérieur légèrement relevé et à peine échancré au milieu en dessus ; prolongé en une saillie presque pointue sur le bas des côtés ; parties génitales du 2e non proéminentes.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, brun clair, écartés, subcylindriques, un peu velus et plus épais à la base, droits, un peu divariqués dans les deux premiers tiers, se courbant ensuite subitement l'un vers l'autre en tenailles, étant excavés en dedans à la courbure et finissant en pointe mousse, précédée intérieurement d'une petite échancrure ; l'inférieur rudimentaire, non-visible chez mon exemplaire. 17 antécubitales aux supérieures, 12 aux inférieures ; 11-12 postcubitales aux supérieures, 12-13 aux inférieures ; triangle des supérieures divisé en deux cellules ; bord anal très-échancré, à angle très-proéminent.

Le reste comme chez la femelle.

♀ *semi-adulte*. Lèvre inférieure roux jaunâtre terne ; face, front et vertex brun roussâtre, marqués de jaune verdâtre ainsi qu'il suit : deux taches aux côtés du milieu de la lèvre supérieure ; le rhinarium ; une tache de chaque côté du nasus ; une bande transverse assez étroite sur la crête du front et le dessus de celui-ci, qui est déprimé, non-échancré. Lame de l'occiput assez élevée jaune en avant, brune en arrière avec un point jaune ; son bord droit, brun, finement cilié. Derrière des yeux roux obscur, ceux-ci brun foncé.

Prothorax brun, marqué au lobe postérieur d'un point médian double, jaune verdâtre.

Thorax brun jaunâtre en dessus et sur les côtés, plus clair en dessous, ligné de jaune verdâtre ainsi qu'il suit : un demi-collier au bord antérieur au-dessus de l'échancrure ; une ligne oblique allant du milieu de chaque sinus antéalaire vers le coin du bord antérieur, dont elle reste assez éloignée ; une autre presque pa-

rallèle à celle-ci, un peu courbée en-dedans à ses extrémités, un peu avant la suture humérale; la suture médiane du devant, et trois raies parallèles sur les côtés, placées sur l'espace entre chaque suture, une raie intéralaire dorsale, et enfin le milieu de la poitrine jaunâtres.

Abdomen long, fin, cylindrique, presque égal, brun jaunâtre. Un point postérieur dorsal et les côtés du 1er segment jaune verdâtre. L'arête et les côtés du 2e jaune verdâtre, l'arête bordée de noir de chaque côté; les 3e, 4e, 5e, 6e ayant une bordure latérale, un cercle aux articulations et l'arête dorsale noirs, cette couleur s'épaississant en une tache noire sur les stigmates, un peu avant la fin des segments; 7e brun vers son extrémité; 8e et 9e brun foncé au milieu, leur bord roussâtre, à peine dilaté, mais non élargi; 10e roussâtre, noirâtre à sa base au milieu, aussi long que le 9e segment, son bord postérieur un peu émarginé denticulé. Ecaille vulvaire très-courte noirâtre, échancrée au milieu.

Appendices anals moitié plus courts que le 10e segment, écartés, assez épais, fusiformes, jaunâtres, villeux, terminés par une pointe aiguë noire un peu recourbée en dedans.

Pieds très-courts; fémurs roux-jaunâtre villeux, un peu bruns à leur extrémité en dehors, peu épineux; tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines, à peine jaunâtres à l'extrême base, assez pointues, ayant un très-léger reflet rougeâtre; un très-léger vestige brun entre les deux secteurs de l'arculus à leur base; réticulation noire; ptérostigma long, épais, non dilaté; jaunâtre, entouré d'une nervure noire fine, surmontant 5 à 6 cellules; membranule petite grisâtre; 20-21 antécubitales aux supérieures, 12-13 aux inférieures; 13-14 postcubitales aux supérieures, 14-15 aux inférieures. Triangle des supérieures divisé en trois cellules; le côté interne à peu près égal à l'externe, le supérieur le plus court; le triangle interne divisé par une veine. (Ils sont suivis de deux rangs de cellules chez les mâles). Triangle des inférieures divisé par une veine; l'interne libre, court, presque équilatéral.

Patrie. Le *Para*, près du fleuve des Amazones, d'après un couple communiqué par le Musée Britannique.

Cette espèce est fort intéressante, parce qu'elle est conformée sur le type de l'*A. producta*, dont elle se distingue d'ailleurs par la taille plus petite, la coloration du fond brun roussâtre et les raies jaunâtres, dont les antéhumérales, courtes, ne sont nullement confluentes avec le collier mésothoracique; les deux cellules qui suivent les triangles des supérieures, etc. Elle est remarquable par la variation de 2 à 3, dans le nombre des cellules du principal triangle.

Par la stature et la coloration, elle a des rapports avec la *Diaphlebia angustipennis*. On l'en distinguera facilement à ses pieds plus courts, à ses ailes plus larges à la base, au ptérostigma plus court, à la dimension du 10e segment, à la forme des appendices anals, à

celle de l'écaille vulvaire et enfin au caractère des deux sous-genres: la forme et la réticulation du triangle discoïdal des ailes supérieures et le triangle interne (libre aux quatre ailes chez les Diaphlébies, divisé aux supérieures chez les Aphylles).

83. APHYLLA PRODUCTA, De Selys.

APHYLLE PROLONGÉE.

Syn. *Aphylla producta*; De Selys, Syn. n° 81.

Aphylla caraïba; De Selys. (Dans l'ouvrage de M. Poiye sur Cuba) p. 456. (Race).

Dimensions.	♂	♀	♀ (de Cuba)
Longueur totale	62-64mm	62 65	59mm
Abdomen	46-49	46-49	46
Appendices supérieurs	2 1/2	1 2/3	1 1/2
Fémurs postérieurs	7	7	7
Largeur de la tête	8-8 1/2	9	8
Aile supérieure	38-40	42	39
— inférieure	36-38	40	37
Largeur de l'aile supérieure	8	9	8
— — inférieure	9 1/2-10	10 1/2	10
Ptérostigma des supér.	4 1/2	5-5 1/2	5

♂ Lèvre inférieure jaunâtre pâle, son extrémité et celle des palpes roussâtres; la supérieure bordée de roussâtre, son milieu et sa base olivâtres, avec deux taches vert pâle de chaque côté. Face olivâtre foncé, marquée de vert clair ainsi qu'il suit : le rhinarium; une tâche médiane et une de chaque côté du nasus; la crête supérieure et le dessus du front, qui n'est pas échancré. La base de celui-ci avec une bande noire un peu avancée et arrondie au milieu; sutures du nasus légèrement roussâtres, coins de la bouche vert clair. Vertex noirâtre; lame de l'occiput presque droite, vert clair en avant, à bord noirâtre brièvement cilié, noirâtre, avec un point médian vert en arrière. Derrière des yeux roussâtre, passant au verdâtre sur les côtés.

Prothorax brun roussâtre, avec un vestige latéral olivâtre, et un point vert médian au lobe postérieur.

Devant, dessus et côtés du thorax brun noirâtre, avec cinq raies vert clair de chaque côté; les côtés passant au roussâtre vers le bas; le dessous et la poitrine roussâtres. Les dessins verts sont ainsi qu'il suit: un demi-collier étroit, court sur la crête du bord mésothoracique, et le bas de l'arête médiane; une raie antéhumérale droite un peu plus épaisse, formant un 7 de chaque côté, en se réunissant au demi-collier; une raie humérale isolée mais complète, légèrement courbée, et trois raies analogues, parallèles, égales, équidistantes, entre les sutures de chaque côté; enfin de petites taches sur l'espace intéralaire.

Abdomen cylindrique, mince, un peu épaissi aux deux premiers et aux trois avant-derniers segments ; les 8e et 9e à bords un peu dilatés sur les côtés, penchés vers le bas ; la couleur générale noirâtre en-dessus et sur les côtés, roussâtre clair en dessous et sur la moitié basale du 1er segment et les côtés des 1er et 2e; une tache postérieure au 1er ; une dorsale allongée d'un bout à l'autre au 2e, et un point aux oreillettes vert clair; vestiges olivâtres sur la fin de l'arête des segments suivants jusqu'au 6e, ainsi qu'à leur articulation basale ; côtés des 8e, 9e et 10e d'un roux foncé ; dessus du 10e verdâtre, excepté un large anneau postérieur noirâtre ; son bord postérieur un peu relevé et arrondi en dessus, les côtés notablement prolongés en pointe penchée en bas et velue, simulant un appendice latéral noir de côté, roux en dessous. Le 10e segment presque aussi long que le 9e. Organes génitaux du 2e non proéminents.

Appendices supérieurs noirâtres, leur premier tiers brun roussâtre en-dessus. Ils sont à peine plus longs que le 10e segment, écartés, subcylindriques, un peu velus, surtout à leur extrémité ; un peu renflés à leur base, principalement en dedans ; droits, divariqués dans leurs deux premiers tiers, se courbant ensuite subitement l'un vers l'autre, de manière à se toucher, presque en tenaille, creusés en dedans après la courbure par un sillon qui finit par une petite échancrure près de la pointe qui est mousse. Vus de profil ils sont d'abord un peu relevés, puis un peu penchés vers le bas à partir de la courbure.

Appendice inférieur rudimentaire, paraissant réduit à un petit tubercule velu.

Pieds courts; fémurs non épineux, roussâtre foncé, un peu bruns à leur extrémité en dessus ; tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines, très-légèrement salies vers leur extrémité ; un léger vestige ochracé à la base ; un autre noirâtre, à peine visible, entre les deux secteurs de l'arculus à leur naissance ; réticulation noire ; ptérostigma assez épais, long, roussâtre, entouré d'une nervure noire un peu dilatée, surmontant à peu près 6 1/2 cellules. Bord anal très-excavé, à angle proéminent ; membranule presque nulle brunâtre ; 18-21 antécubitales aux supérieures, 14-15 aux inférieures ; 9-12 postcubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures. Triangle des supérieures divisé en trois cellules, le côté interne presque égal à l'externe, le supérieur notablement plus court ; triangle interne des supérieures long, divisé par une veine. Triangle discoïdal des inférieures divisé par une veine ; le triangle interne petit, libre presque équilatéral. Trois cellules postrigonales suivies de deux rangs.

Chez d'autres exemplaires, dont les ailes généralement enfumées ou jaunâtre sale semblent indiquer un âge adulte, les parties vertes du corps, (du moins à l'état sec) sont remplacées par du roux clair, ou de l'olivâtre terne : les lèvres, la face, le derrière des yeux, les côtés et le dessous de l'abdomen, ont la nuance roux-clair, l'olivâtre règne sur les dix raies du thorax et au-dessus du front, qui n'est pas bordé de noir à sa base.

♀ Ressemble généralement au mâle pour la coloration ; les dessins verts sont

seulement moins nets, un peu mélangés de roussâtre sur la tête et les côtés du thorax. Le demi-collier mésothoracique peu distinct ne touche pas tout-à-fait les bandes antéhumérales, qui sont plus étroites par en haut.

L'abdomen est plus épais; le 10ᵉ segment, plus court que le 9ᵉ, est roussâtre ou olivâtre, son bord postérieur denticulé presque droit. Ecaille vulvaire très-courte, roussâtre, échancrée.

Appendices anals un peu plus cours que le 10ᵉ segment, bruns, coniques, pointus, minces, un peu villeux, écartés; une protubérance velue se trouve entre eux. Intérieur des premiers fémurs jaune verdâtre.

Ailes presque incolores ou fortement salies comme chez le mâle; ptérostigma surmontant 7 cellules; membranule pâle, presque nulle; bord anal arrondi; 20-23 antécubitales aux supérieures, 15-17 aux inférieures; 13-15 postcubitales aux quatre.

Sur le corps, la nuance verte est peut-être remplacée par du roux, plus ou moins clair, comme cela se voit chez le mâle.

Patrie. Le *Brésil*, d'après plusieurs mâles envoyés par M. Clausen, et une femelle unique reçue de M. Parzudaki; *Bahia* (un mâle et une femelle du Musée de Berlin) et deux femelles de Surinam et de la *Guyane Anglaise*, (même Musée); *Cuba* (coll. Hagen).

Le Musée de Berlin possède une femelle de *Cuba* qui forme probablement une race séparée que l'on pourrait nommer : RACE *Caraïba*. (De Selys, syn. nº 81). Elle se distingue surtout par la netteté et la vivacité des dessins de la tête et du thorax : la lèvre supérieure est verte, entourée et traversée de brun; le vert occupe encore le rhinarium, une tache de chaque côté du nasus, le dessus du front, sauf une bande basale et le devant de l'occiput. La raie humérale est plus étroite que chez le type, l'antéhumérale un peu plus large; l'une et l'autre vertes, notablement confluentes par en haut le long des sinus. Les trois bandes latérales du thorax sont d'un vert jaunâtre très-pur, plus égales et mieux circonscrites que dans le type, la dernière n'étant pas plus large que les autres. L'intérieur des fémurs antérieurs est jaune verdâtre plus pur. Les nombres sont : 19-20 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux quatre. (Voir aux *Additions*).

J'ai indiqué à l'article de la *G. diphylla*, en quoi elle en diffère, abstraction faite de la taille de cette dernière qui est moindre.

Par sa grande stature et sa coloration, elle a de l'analogie avec la *Zonophora campanulata*, comme sa voisine *brevipes* en a avec la *Diaphlebia angustipennis*. — Les caractères distinctifs les plus évidents, résident comme pour l'autre espèce dans la proportion et la

réticulation des deux triangles des ailes supérieures et dans la forme et la dimension du 10e segment, des appendices anals et de l'écaille vulvaire.

GENRE IV. — ZONOPHORE (ZONOPHORA), *De Selys*, Syn. Gomph.

Diastatomma (Pars). Burm.

Triangles discoïdaux divisés par une nervule allant du côté supérieur à l'externe; le côté supérieur de celui des premières ailes plus long que le côté interne, côté externe le plus long; l'espace qui surmonte le triangle non réticulé. Triangles internes petits, libres aux quatre ailes. Secteurs de l'arculus séparés dès leur naissance. Ptérostigma très-long.

♂ La cellule du bord anal large, non prolongée jusqu'à l'angle. Parties génitales proéminentes; abdomen un peu dilaté aux 8e et 9e segments. Appendices anals supérieurs ayant le double du dernier segment.

♀ Ecaille vulvaire longue, fourchue. Appendices anals plus longs que le 10e segment.

Ce grand genre, de l'Amérique méridionale tropicale, est facile à distinguer des Progomphus et des Gomphoïdes par les caractères que nous avons donnés à l'article de ces genres. Il se sépare facilement des Hagenius par ses pieds médiocres.

Il diffère en outre des autres genres par la grande longueur des appendices supérieurs du mâle et celle de l'écaille vulvaire de la femelle. C'est surtout d'après les modifications secondaires de ces deux derniers caractères, que j'ai été conduit à séparer les Zonophores en deux sous-genres.

SOUS-GENRE I. — ZONOPHORE (ZONOPHORA, *De Selys*). Syn. Gomph.

Ailes assez larges à la base; le côté interne du triangle discoïdal des ailes supérieures beaucoup plus court que les autres; membranule très-petite. Lèvre supérieure grande, presque carrée; l'inférieure aussi longue que large; à bord antérieur un peu arrondi. Front avancé, brisé à angle droit. Pieds courts, forts.

♂ Angle anal saillant. Appendices anals supérieurs deux fois plus longs que le 10e segment, droits, un peu échancrés en dedans. L'appendice inférieur moitié plus court, très-fourchu, à branches droites, pointues, écartées.

♀ Appendices anals deux fois plus longs que le 10e segment, subcylindriques, un peu courbés en dedans, écartés par une petite protubérance. Ecaille vulvaire plus longue que le 9e segment, un peu bifide au bout.

L'espèce connue, *Z. campanulata*, est du Brésil. Elle a dans sa stature beaucoup d'analogie avec l'*Aphylla producta*.

M. Hagen a reconnu les caractères suivants :

« Second article des palpes plus large que la lèvre inférieure; l'angle externe en ellipse; le troisième article court, ne dépassant pas le bout de celui qui lui fait face. Langue bien élargie au bout, à angles presque aigus, le bord échancré à angle obtus. Vésicule du vertex forte, n'entourant pas les ocelles, déprimée au milieu ; les deux bords en mamelon.

» Occiput en biseau. 3e article des antennes mince, cylindrique.

» Thorax très-fort ; sinus antéalaires fendus presque jusqu'à la moitié de l'arête mésothoracique ; leur angle externe libre, très-aigu, tourné en dehors. Dent des onglets médiocre, située au milieu, celle des deux pieds postérieurs moindre.

» Abdomen très-long, cylindrique, élargi à la base et avant le bout, qui est aminci ; 2e segment égalant la moitié du 3e; le 10e un peu plus court que le 9e. Oreillettes grandes, mais peu détachées. Lame anale simple. Parties génitales très-proéminentes, la pièce antérieure largement échancrée, redressée ; le bord ventral simple, non doublé en dedans. Hameçons antérieurs en lame plate, trifide au bout, la dent interne très-petite. Hameçons postérieurs très-longs, finissant en petit onglet externe, peu dentelés en dedans ; gaîne petite, mais la crête très-allongée en coulisse bifide étroite ; gland du pénis obtus, les soies rudimentaires, ne dépassant pas le gland ; cuillère coupée en ligne droite. »

84. ZONOPHORA CAMPANULATA, Burm.

ZONOPHORE CAMPANULÉE.

Syn. *Diastatomma campanulata*; Burm. n° 4.
Zonophora campanulata; De Selys, Syn. n° 82.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 65-67mm	♀ 65mm
	Abdomen	50-52	50
	Appendices supérieurs	3 1/4	3 1/4
	— inférieur	1 1/2	
	Fémur postérieur	7 1/2	8 1/2
	Largeur de la tête	9-10	10
	Aile supérieure	44-47	47
	— inférieure	42-45	45
	Largeur de l'aile supér.	9	10
	— — infér.	12	13
	Ptérostigma des supér.	6	6 1/2

♂ *adulte.* Lèvre inférieure brun jaunâtre ou roussâtre; la supérieure brun roussâtre, un peu plus clair sur les bords, avec un point médian enfoncé; face brun roussâtre avec une bande au rhinarium et une à la suture inférieure du front

plus pâles. Dessus du front vert olivâtre avec une apparence de bande basale noirâtre, prolongée un peu au milieu. Vertex et occiput noirâtres, ce dernier à bord presque droit, noir, finement cilié de même couleur. Derrière des yeux brun jaunâtre.

Prothorax noir, avec une tache double médiane, une sur les côtés, et le bord postérieur verdâtres.

Thorax noirâtre, avec cinq bandes verdâtres de chaque côté, ainsi qu'il suit : un demi-collier étroit mésothoracique et le bas de l'arête médiane; une raie antéhumérale oblique, ne touchant pas le collier; une raie humérale complète isolée, et trois bandes de chaque côté, successivement plus larges, la dernière terminale; des taches sur l'espace intéralaire. Le dessous du thorax passe au roux plus ou moins jaunâtre ou olivâtre.

Abdomen assez long, subcylindrique, épaissi aux deux premiers segments et aux trois derniers; les 8e et 9e à bords légèrement dilatés et roulés en dessous; le 10e ayant les deux tiers du 9e, qui est dans la même proportion par rapport au 8e; bord postérieur du 10e à peine sinué. Oreillettes fortes, subdenticulées en arrière. Organes génitaux très-proéminents.

La couleur générale est noirâtre, avec quelques nuances olivâtres et roussâtres aux côtés des deux premiers segments, et en dessus une tache jaune olivâtre en demi-anneau, occupant le tiers basal du 7e segment. Cette tache est divisée en deux par l'arête dorsale, qui est noire, ainsi que l'articulation qui précède la tache.

Appendices anals supérieurs ayant deux fois et demie la longueur du 10e segment, jaune roussâtre à pointe noirâtre; ils sont cylindriques, finement villeux, droits, parallèles, écartés, un peu penchés vers le bas; l'arête interne aiguë, double jusqu'aux trois quarts, où elle se réunit, et cesse où le bout de l'appendice se recourbe en dedans en crochet mousse, noirâtre en dessous; ils se renflent à la base, qui porte une petite dent à leur premier sixième. Appendice inférieur moitié plus court, noirâtre, presque glabre, divisé presque jusqu'à sa base en deux pointes fines, qui partent des deux côtés; entre elles, la base non divisée forme un bord presque droit; les pointes sont un peu recourbées en haut, s'écartent l'une de l'autre, et sont plus divariquées que les appendices supérieurs; elles finissent par un petit crochet subitement recourbé en haut.

Pieds courts; fémurs roussâtre terne, avec quelques épines internes noires très-courtes; tarses et tibias noirâtres.

Ailes hyalines, incolores; réticulation noire, mais paraissant carmin lorsqu'on l'expose au soleil; membranule pâle, rudimentaire; angle anal droit, précédé d'une échancrure arrondie un peu denticulée, au milieu de laquelle s'arrête la grande cellule anale, qui est divisée en 3-4 cellules de second ordre; pas de tache brune à l'origine des secteurs de l'arculus; ptérostigma long, épais, noirâtre, surmontant 6-7 cellules; triangles internes libres aux quatre ailes, le discoïdal divisé par une veine allant du côté supérieur à l'externe, qui est le plus long

et ondulé, le côté interne le plus court; 3 cellules postrigonales (parfois 4), suivies de deux rangs; 19-23 antécubitales aux supérieures, 14-15 aux inférieures; 10-15 postcubitales aux quatre. (C'est le type de M. Burmeister qui offre les nombres les plus grands).

♂ *jeune*. Les couleurs sont plus claires; les dessins foncés des côtés du thorax peu marqués; on voit une bande dorsale olivâtre trilobée, d'un bout à l'autre du 2ᵉ segment; une tache basale latérale de même couleur au 3ᵉ; les côtés des 8ᵉ et 9ᵉ sont jaunâtres au bout; le dessus du 10ᵉ roussâtre clair; les tibias brun rougeâtre; le ptérostigma brun jaunâtre.

♀ Colorée à peu près comme le mâle; les dessins de la face mieux marqués, celle-ci est brun noirâtre, avec deux bandes transverses jaune verdâtre, l'une sur le rhinarium, l'autre à la suture frontale inférieure; la bande noire de la base du front s'avance davantage au milieu, de manière à toucher à cet endroit le brun du devant du front; l'abdomen est épais, à peine aminci au milieu, un peu dilaté aux 8ᵉ et 9ᵉ segments; le 7ᵉ porte la même tache caractéristique que le mâle. Appendices anals ayant le double de la longueur du 10ᵉ segment, brun olivâtre, subcylindriques, pointus, presque parallèles et légèrement inclinés l'un vers l'autre au bout, écartés à leur base par une protubérance courte, conique, presque pointue qui termine l'abdomen. Ecaille vulvaire roussâtre prolongée en une lame cornée un peu redressée qui va jusqu'à la moitié du 10ᵉ segment, et est bifurquée au bout. Cette lame rappelle ce qui existe chez la *Cordulia metallica*.

Ailes uniformément salies de brun jaunâtre clair; ptérostigma brun noirâtre surmontant 8 cellules; les autres nombres comme chez le mâle.

Patrie. Le *Brésil*, d'après le mâle type de la collection Sommer, décrit par M. Burmeister. Un autre du Musée de Berlin, et plusieurs mâles et une femelle que j'ai reçus du docteur Clausen.

Cet insecte ressemble assez pour la coloration et la stature à *l'Aphylla producta*, mais il en diffère beaucoup par les triangles et la forme des appendices anals dans les deux sexes.

SOUS-GENRE II. — DIAPHLÉBIE (DIAPHLEBIA, *De Selys*), Syn. Gomph.

Ailes inférieures étroites à la base; côté interne du triangle discoïdal des supérieures un peu plus court que les autres.

Le 10ᵉ segment moitié plus court que le 9ᵉ; celui-ci et le 8ᵉ à peine dilatés.

♂ Angle anal des ailes inférieures obtus. Appendices anals supérieurs deux fois aussi longs que le 10ᵉ segment, fusiformes, droits. (Appendice inférieur rudimentaire?)

♀ Appendices anals un peu plus longs que le 10ᵉ segment, fusiformes, pointus, écartés par une petite protubérance. Ecaille vulvaire un peu plus courte que le 10ᵉ segment, bifide dans une grande partie de sa longueur, à branches assez rapprochées. Abdomen assez épais.

L'espèce, *D. angustipennis*, est du Para. Elle diffère des Zonophores proprement dites par les ailes inférieures très-étroites vers leur bord anal, par les triangles discoïdaux moins allongés dans le sens des ailes; les appendices supérieurs du mâle fusiformes, simples; l'inférieur rudimentaire; enfin l'écaille vulvaire de la femelle à branches non contiguës.

Elle a la stature et la coloration de l'*Aphylla brevipes*. Je n'ai pu examiner suffisamment le mâle.

85. DIAPHLEBIA ANGUSTIPENNIS. De Selys.

DIAPHLÉBIE ANGUSTIPENNE.

Syn. *Diaphlebia angustipennis;* De Selys, Syn., n° 83.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 48mm
	Abdomen	38
	Appendices supérieurs	1 1/3
	Fémur postérieur	7
	Largeur de la tête	7
	Aile supérieure	33
	— inférieure	32
	Largeur de l'aile supér.	5
	— — infér.	8
	Ptérostigma	6

♂ *adulte.* Il ne diffère guère de la femelle semi-adulte décrite plus bas sous le rapport des couleurs. La face et le front sont bruns; les raies du devant du thorax un peu plus fines ; l'abdomen noirâtre, avec la fine arête dorsale, jusqu'au 6e segment, et le demi-anneau basal interrompu du 7e jaunes.

Appendices anals supérieurs subcylindriques, jaunes, villeux, ayant deux fois la longueur du 10e segment ou égaux à peu près au 9e, assez écartés, (les inférieurs ou rudimentaires ou détruits).

Pieds noirs; fémurs en partie roussâtres.

Ailes hyalines, à réticulation et costale noires; ptérostigma noir. Le bord anal des postérieures est très-singulièrement dessiné : il est d'abord en ligne très-oblique, puis subitement échancré à angle droit près de l'angle anal, ce qui rappelle ce que l'on voit dans un genre d'Ascalaphidées du Brésil.

♀ *semi-adulte.* Tête roux jaunâtre terne ; le vertex, l'occiput et les yeux, passant au brun. Occiput bas, presque droit, à peine arrondi au milieu.

Prothorax brun, à peine marqué de jaunâtre au milieu.

Thorax brun roussâtre, ligné de jaunâtre terne ainsi qu'il suit : un demi-collier

au bord antérieur, au-dessus de l'échancrure ; une ligne oblique plus épaisse en avant, allant du milieu de chaque sinus antéalaire au coin du bord antérieur qu'elle ne touche pas; une autre parallèle à celle-ci, un peu avant la suture humérale, un peu interrompue en haut; les côtés avec trois bandes complètes mal arrêtées, précédant chaque suture.

Abdomen cylindrique, fin, presque égal, brun foncé en dessus et sur les côtés; ceux-ci étroitement bordés de brun jaunâtre pâle, plus largement aux trois premiers, formant aux 4e, 5e, 6e une petite tache basale, latérale, ronde sur le 7e; cette tache est d'un jaune verdâtre, occupe le tiers basal du segment, et forme un anneau interrompu par l'arête dorsale; l'arête finement jaunâtre sur les 2e, 3e, 4e, 5e; les 8e et 9e à peine dilatés sur les côtés; 10e moitié plus court que le 9e, à bord postérieur droit, denticulé. Ecaille vulvaire un peu plus courte que le 9e, un peu relevée, allongée, finissant en deux lames séparées, mais rapprochées.

Appendices anals un peu plus longs que le 10e segment ; fusiformes, pointus, écartés jaunâtres, un peu villeux, pointillés de noir.

Pieds assez longs; fémurs jaunâtre terne, l'extérieur des antérieurs et le bout externe des autres, bruns; les postérieurs avec une rangée de 6-7 épines assez marquées; tibias et tarses brun foncé.

Ailes hyalines, réticulation noirâtre y compris la costale; ptérostigma très-long, assez épais, non dilaté, brun foncé, entouré de noir, surmontant sept cellules ; 14 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures ; 14 postcubitales aux supérieures, 13 aux inférieures. Ailes très-étroites à la base jusqu'au niveau des triangles, leur extrémité assez large, arrondie; triangles divisés par une nervule, le supérieur à côté externe notablement plus long que l'interne, qui est un peu plus court que le supérieur ; triangles intérieurs libres; deux rangs de cellules; membranule nulle.

Un exemplaire, probablement *plus adulte*, a les cinq raies de chaque côté du thorax vertes, sur un fond plus foncé , et l'anneau du 7e segment oblitéré.

Patrie. Le *Para* (mâle et femelle du Musée Britannique).— L'Amazone (femelle de la collection de M. le capitaine Saunders.) Cette espèce ressemble à la *Z. campanulata* par son triangle externe assez allongé, brisé, l'interne libre dans les quatre ailes, et par la forme de l'écaille vulvaire; seulement tous ces caractères sont beaucoup moins prononcés.

J'ai indiqué, à l'article de l'*Aphylla brevipes*, en quoi elle en diffère.

GENRE V. — HAGENIUS (hagenius), *De Selys*, Syn. Gomph.

Côté supérieur du triangle discoïdal beaucoup plus long que l'interne; l'externe le plus long, ondulé. Triangles internes des quatre ailes libres; les discoïdaux divisés en deux cellules par une nervule allant du côté supérieur à l'ex-

terne. Espace au-dessus du triangle libre. Secteurs de l'arculus très-séparés dès leur naissance.

Front saillant; tête petite. Pieds longs, fémurs postérieurs énormes, non épineux.

♂ 8e et 9e segments dilatés ; le 10e plus large que long.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, épais, très-écartés mais non divariqués, ayant deux dents en-dessous. Appendice inférieur presque carré, relevé en haut au bout, qui est échancré.

Les deux espèces connues sont de grande taille; l'une, de l'Amérique, a la coloration des Gomphoïdes; l'autre, du Japon, celle des Ictinus. Cette dernière constitue d'ailleurs par son habitat une anomalie dans la légion. Elles sont du reste assez différentes l'une de l'autre pour former au moins des sous-genres distincts, que nous avons déjà comparés aux trois genres précédents, et qui diffèrent de tous par la dimension énorme des pieds, qui rappellent ceux des Gomphus du groupe *spinosus*, dont les Hagénius se rapprochent également par les lames anales bifides. Les Hagénius s'en séparent d'ailleurs, au premier abord, par les triangles divisés et l'absence de longues épines aux fémurs.

M. Hagen était dans le principe porté à réunir les Hagénius à la légion des Gomphus, plutôt qu'à celle des Gomphoïdes. Il se basait principalement sur la forme du 3e article des antennes qui est fort, séparé subitement de la soie comme chez les Gomphus, et sur la forme et la longueur des pieds ; ajoutant que le caractère du triangle discoïdal divisé, était pour ainsi dire le seul qui concordât avec les Gomphoïdes.

Je n'ai pas adopté cette manière de voir, tout en reconnaissant la justesse des faits notés par mon savant collaborateur. Voici les motifs pour lesquels je ne place par les Hagénius parmi les Gomphus:

1° Le *triangle discoïdal* divisé. Quelque peu important que semble la présence d'une nervule dans ce triangle, il faut bien reconnaître que c'est le seul caractère positif qui sépare les Gomphoïdes des Gomphus, et qu'il offre l'avantage d'être plus facile à saisir que des caractères en quelque sorte microscopiques.

2° La *forme de ce triangle* n'est pas celle des Gomphus. Elle concorde au contraire avec ce qui se voit chez les Zonophores, les Lindénies et certains Cordulégasters.

3° Les *appendices anals du mâle*, et surtout l'inférieur, sont ceux des Cordulégasters ou des Chlorogomphus, et nullement des Gomphus.

Je divise les Hagénius en deux sous-genres d'après le système de coloration, confirmé par la forme des appendices anals et par l'habitat.

SOUS-GENRE I. — HAGENIUS (HAGENIUS, *De Selys*), Syn. Gomph.

Tête petite, jaune en avant. Abdomen noir, avec une raie dorsale jaune; le 2ᵉ segment aussi long que le 3ᵉ.

Ptérostigma assez long; membranule très-petite.

♂ Occiput déprimé, renflé en arrière. Appendices anals de la longueur du dernier segment. Les supérieurs bidentés en-dessous, le bout courbé en bas et en dedans.

♀ Occiput bas, évidé au milieu.

J'ai dédié cette coupe à mon excellent ami et collaborateur M. le docteur Herm. Aug. Hagen (de Kœnigsberg), dont la modestie a protesté en vain contre cette dédicace.

Il est très-fâcheux que l'écaille vulvaire de la femelle soit inconnue.

L'espèce connue, *H. brevistylus*, est de la Colombie.

M. Hagen ajoute aux caractères que j'ai donnés :

» Langue échancrée au bout, qui est élargi, à pointes obtuses et avancées; antennes à 3ᵉ article fort, épaissi au bout en dehors; lèvre supérieure petite, mais large, les côtés à angles assez aigus; lèvre inférieure plus large que longue; vésicule du vertex grande, échancrée au bout; à angles aigus (comme chez les *Zonophora*). Thorax robuste; les sinus antéalaires fendus jusqu'au milieu de l'arête mésothoracique, à angles déprimés et réunis au thorax. Onglets à dent médiane courte, droite.

» ♂ Oreillettes petites, arrondies en dehors, à peine un peu dentelées au bord interne. Bord ventral du 2ᵉ segment droit, un peu doublé en dedans. Parties génitales proéminentes. 1ᵉʳ segment uni en dessous; pièce antérieure triangulaire, fendue au bout; hameçons antérieurs en onglets cylindriques un peu courbés au bout; hameçons postérieurs plus forts, en lame fendue au bout, l'intérieur arrondi, l'extérieur un peu en crochet recourbé; gaîne du pénis très-grande et apparente, pyriforme, ovalaire, sans crête transversale, mais un peu échancrée; pénis court, petit, à glande cordiforme. Les deux lames anales sous l'appendice inférieur bifides, comme chez le *Gomphus spinosus* et chez les *Progomphus complicatus* et *costalis*. L'Hagenius est le seul Gomphoïde dont la gaîne du pénis soit dépourvue de crête. »

86. HAGENIUS BREVISTYLUS, De Selys.

HAGENIUS BREVISTYLE.

Syn. *Hagenius brevistylus*; De Selys, Syn. n° 84.

		♂	♀ (1).
Dimensions.	Longueur totale	73-78mm.	
	Abdomen	54-56	
	Appendices supérieurs	1 3/4	
	— inférieur	1 3/4	
	Fémur postérieur	15	17
	Largeur de la tête	10	10
	Aile supérieure	50-52	56
	— inférieure	47-50	55
	Largeur de l'aile supér.	10	11
	— inférieure	14	14
	Ptérostigma des sup.	5 1/2	6

♂ *Très-adulte.* Lèvres, face et front jaune olivâtre, marqués de noirâtre ainsi qu'il suit : la base interne des palpes; une fine bordure antérieure à la lèvre supérieure; les côtés de sa suture basale ; une fine ligne transverse à la suture antérieure du front, avec un léger prolongement médian sur le nasus; enfin une large bande noire un peu sinuée, occupant la moitié basale du dessus du front, et rejoignant en descendant, contre les yeux, le noir de la suture antérieure. Ocelles et vertex noirâtres, ce dernier très-échancré en deux tubercules coniques assez élevés; occiput brun en dessus, peu élevé, mais assez étendu, son bord arrondi, garni de cils noirs courts et serrés. Ce bord est jaune, et renflé en forme de règle. Yeux brun noirâtre; derrière des yeux noir.

Prothorax noir, avec une petite tache jaune médiane double.

Thorax noirâtre, marqué de jaune ainsi qu'il suit : le bord antérieur en dessus (cette couleur à peine interrompue à l'origine de l'arête dorsale qui est ensuite finement jaune); une raie étroite de chaque côté, plus rapprochée de cette arête que de la suture humérale; ces raies sont légèrement courbées en dehors, touchent le milieu de chaque sinus en arrière, mais ne touchent pas tout-à-fait en avant le coin extérieur du demi-collier antérieur; une très-fine ligne un peu avant la suture humérale, interrompue en haut, où elle reparaît sous forme de point; une encore plus fine à cette suture; les côtés avec deux larges bandes (interrompues près des pieds), la première sous les ailes supérieures, la seconde

(1) Tête et thorax 21mm.

presque terminale, une ligne jaune sur la bande noire qui les sépare; des marques sur les sinus; une raie dorsale intéralaire, des points aux attaches des ailes: enfin la poitrine également jaunâtres.

Abdomen long, un peu renflé à la base et à l'extrémité, un peu dilaté aux 8e et 9e segments. Il est noirâtre, marqué de jaune ainsi qu'il suit: une raie dorsale sur les huit premiers segments; cette raie s'élargit sous forme de tache triangulaire au 1er, elle est assez large aux deux bouts du 2e, finit en s'amincissant un peu avant la fin des 3e, 4e, 5e, 6e et 7e (un peu élargie en tache à la base de ce dernier); au 8e elle ne forme plus qu'une tache basale presque arrondie, occupant le premier tiers. Les côtés et le dessous de tous les segments (excepté du 10e) forment une bande jaune terne, légèrement interrompue par les articulations postérieures aux 3e, 4e, 5e, 6e, 7e; la partie dilatée des 8e et 9e également bordée de noir. Les oreillettes médiocres, non dentelées; noirâtres en dessus, jaunes en dessous; parties génitales du 2e segment noirâtres, médiocres, la gaine du pénis un peu renflée; 10e segment noir, moitié plus court que le 9e, renflé avec une fine arête dorsale; son bord postérieur presque droit, un peu relevé.

Appendices anals un peu plus courts que le 10e segment, noirâtres; les supérieurs très-écartés, en forme de hameçons épais, un peu velus, à peine courbés en dedans, finissant subitement en crochet court, courbé en bas; leur bord interne dilaté en dessous jusqu'après leur moitié, où cette dilatation finit en une dent double et obtuse; le bord externe formant en dehors une dent obtuse au premier tiers de leur longueur. Il en résulte que, vus de profil, les appendices montrent en dessous trois dents, non compris le crochet final.

Appendice inférieur égal aux supérieurs, dont il est très rapproché, presque carré, plus large que long, courbé, relevé en haut à son extrémité, concave en dessus, à bords latéraux renflés, finissant en une pointe aiguë recourbée en haut, son extrémité largement, mais peu profondément échancrée.

Pieds noirs, excepté un point roux à l'articulation interne des fémurs avec les tibias. Les fémurs à épines très-courtes, égales, nombreuses, les postérieurs énormément longs. Onglets des tarses courts.

Ailes hyalines, universellement lavées d'une nuance enfumée claire; réticulation noire, costale jaune en dehors jusqu'au ptérostigma qui est long, brun foncé, non dilaté et surmonte 6-7 cellules; membranule blanchâtre, longue, étroite; bord anal épineux, un peu excavé avant l'angle, qui est peu proéminent; 16-19 antécubitales aux supérieures, 12-13 aux inférieures; 13-14 postcubitales aux quatre ailes; trois cellules suivies de deux rangs après le triangle des supérieures: une transversale dans chaque triangle discoïdal; les triangles intérieurs libres.

♂ *plus jeune*: les ailes incolores, à peine un peu jaunâtres à la base.

♀ Coloration comme celle du mâle très-adulte; taille plus forte: bord de l'occiput de forme très-différente, glabre, presque nul en dessus, réduit à un bord très-fin, concave au milieu, mais portant de chaque côté en arrière un tubercule arrondi, un peu jaunâtre à son extrémité (analogue à ce qui se voit chez les

Austrogomphus de la Nouvelle-Hollande); les yeux jaune olivâtre; dessus du thorax semblable, le jaune un peu plus pur.

Abdomen analogue (les quatre derniers segments manquent) assez épais, diminuant insensiblement à partir de la base ; les oreillettes très-rudimentaires. Le jaune y occupe plus d'espace. Les six premiers segments noirs en dessus, avec une raie dorsale jaune, prolongée latéralement sur le bord postérieur du premier, un peu plus épaisse et trilobée au 2ᵉ, un peu sinuée et à peine interrompue aux articulations des autres; les côtés et le dessous jaunes; les articulations postérieures des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ finement cerclées de noir. Pieds comme ceux du mâle, ailes un peu plus salies que celles du mâle adulte. 20 antécubitales aux supérieures, 13-15 aux inférieures ; 14-16 postcubitales aux quatre ; 7-8 cellules sous le ptérostigma; 4 cellules suivies de deux rangs après le triangle des ailes supérieures; bord anal arrondi.

Patrie. La *Colombie*, d'après des exemplaires mâles communiqués par M. Dale. L'Amérique du Nord (probablement par erreur) d'après d'autres mâles. La femelle, sans indication de localité, appartient à la collection de M. Von Winthem.

Cette espèce rappelle beaucoup le *G. spinosus* par la proportion des fémurs et par la coloration du devant du thorax. Elle est facile à en distinguer par la forme de ses triangles et la veine qui les divise; par l'absence de longues épines isolées aux fémurs postérieurs, la coloration de la tête, enfin par la taille de l'insecte, la forme des appendices du mâle qui rappellent tout-à-fait les Cordulégasters dont on serait tenté de la rapprocher si la lèvre inférieure était fendue.

L'*H. brevistylus*, qui ressemble beaucoup par la réticulation des ailes à la *Zonophora campanulata*, en diffère complètement par la grande longueur des pieds et la coloration du corps, de même que par les appendices anals du mâle et la forme du vertex de la femelle.

SOUS-GENRE II. — SIEBOLDIUS (SIEBOLDIUS), *De Selys*, Syn. Gomph.

Tête très-petite, noire en avant. Abdomen annelé de noir et de jaune; 2ᵉ segment plus court que le 3ᵉ; ptérostigma médiocre.

♂ Occiput avec une échancrure médiane, à côtés arrondis.

Appendices anals supérieurs courbés en haut et en dehors, bidentés en dessous; l'appendice inférieur plus court.

♀ Occiput élevé en deux pointes submédianes, séparées par une forte échancrure en demi-cercle.

Ecaille vulvaire courte, échancrée.

Appendices anals courts.

Je n'ai pu prendre qu'une diagnose de l'espèce connue, *S. Japponicus*, du Japon, mais malgré sa coloration, qui est analogue à celle des Ictinus, et son habitat dans l'ancien monde (exception unique jusqu'ici chez les Gomphoïdes), je ne puis guère douter qu'elle ne soit voisine des Hagénius. Elle s'y rapporte en effet par sa grande taille, ses pieds énormes, la forme des triangles et la nervule qui traverse les discoïdaux ; les deux dents des appendices anals supérieurs et la forme de l'appendice l'inférieur du mâle.

L'habitat et le système de coloration si différents m'ont cependant décidé à la présenter comme formant un sous-genre particulier, que j'ai dédié à M. Von Siebold, l'illustre explorateur de la Faune et de la Flore du Japon.

La constitution de ce sous-genre est confirmée par certains détails dans la proportion de la tête, des 2e et 3e segments de l'abdomen, des appendices anals du mâle et le sera sans doute davantage lorsqu'on aura pu étudier complètement cette magnifique espèce.

87. SIEBOLDIUS JAPPONICUS, De Selys.

SIEBOLDIUS JAPONAIS.

Syn. *Sieboldius japponicus;* De Selys, Syn. n° 85.

Dimensions.	Longueur totale	*environ* ♂	80mm
	Abdomen	*id.*	56
	Aile supérieure		52
	— inférieure		50
	Largeur de l'aile supér.		12
	— infér.		14

♂ Tête petite, noire, excepté une bande transverse d'un jaune citron sur le front devant les yeux, s'arrêtant en avant à la crête du front.

Les yeux peu contigus (1) ; occiput en lame arrondie assez élevée ayant au milieu une échancrure, à côtés arrondis peu profonde.

Thorax, (noir ?)

Abdomen renflé à la base, aminci au 3e segment, annelé de jaune et de noir ainsi qu'il suit : 1er jaune avec une tache brune basale en dessus ; 2e jaune avec deux taches postérieures noires de chaque côté de l'arête, non contiguës, ap-

(1) Je trouve le caractère mentionné ainsi dans mes notes de voyage ; ai-je voulu dire plutôt yeux peu éloignés ? — Il est évident que si les yeux sont presque contigus, l'espèce doit former un groupe particulier, ce que semble déjà faire présumer la coloration de son abdomen.

puyées sur l'articulation; les oreillettes arrondies jaunes; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e jaunes dans leur première moitié, noirs ensuite; 9 et 10 tout noirs, ce dernier à bord postérieur presque droit.

Appendices anals analogues dans leur ensemble à ceux de l'*H. brevistylus* et des *Cordulegaster*; les supérieurs (de la longueur du dernier segment?) très-écartés, un peu courbés en dehors d'abord, puis en haut et en dehors à leur extrémité, qui est très-aiguë. Ils sont un peu ciliés au dehors, excepté au bout, et portent en dessous, lorsqu'on les voit de profil, deux dents : l'une un peu obtuse, vers leur premier tiers, l'autre un peu aiguë et un peu recourbée en arrière au second tiers.

Appendice inférieur n'ayant en longueur que le tiers des supérieurs, presque carré, relevé en haut à son extrémité, concave en dessus, à bords latéraux renflés; finissant de chaque côté en un tubercule cilié, recourbé en haut et en dehors, qui dépasse l'extrémité du bord postérieur, qui semble ainsi largement échancré en ligne droite.

Pieds énormes (plus grands que chez les *Petalura*), noirs; à cils serrés.

Ailes hyalines un peu enfumées au bout; ptérostigma mince, médiocre, brun foncé ou noir, surmontant 7 cellules; membranule peu visible; angle anal peu aigu; 23 antécubitales aux supérieures, 17 aux inférieures; 17 postcubitales aux supérieures, 18 aux inférieures; une transversale dans chaque triangle discoïdal; les triangles internes libres; les triangles conformés comme chez l'*H. brevistylus*, les discoïdaux peut-être un peu plus longs.

♀ A peu près semblable au mâle; l'occiput en lame plus élevée, formant deux pointes assez aiguës, séparées par une échancrure arrondie; l'abdomen, qui n'est pas rétréci au 2e segment, est coloré différemment; le 1er segment à peu près semblable, jaune, avec une tache basale transverse noirâtre; le 2e noirâtre avec une tache longitudinale, étroite, dorsale, ne touchant pas tout-à-fait, l'extrémité et une sur chaque côté analogue à celle-là; pas d'oreillettes saillantes; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e noirs avec un anneau basal jaune, notablement interrompu à l'arête dorsale. Cet anneau assez étroit, équivaut environ au cinquième basal de chaque segment; 9e et 10e tout noirs. Ecaille vulvaire petite, courte, simple, un peu échancrée.

Appendices anals courts.

Ailes comme chez le mâle, mais le bout non enfumé, et le bord anal arrondi.

Patrie. Le *Japon*, d'après un couple reçu par le Musée de Leyde, où j'ai pris la description succincte que je viens de reproduire (1). La taille, les triangles des ailes, la petitesse de la tête, la

---

(1) Cependant M. Snellen van Vollenhoven m'écrit qu'un mâle porte l'étiquette *Bornéo* et la femelle *Japon*.

grande dimension des pieds, la forme des appendices du mâle, semblent bien indiquer un *Hagenius*. Cependant le *japponicus* paraît différer notablement du type américain par le système de coloration de l'abdomen, qui le rapproche des *Cordulegaster* et des *Chlorogomphus*, par la forme de l'occiput, qui ressemble à celui des *Ictinus*, et surtout par les yeux qui, si mes notes sont exactes, seraient un peu contigus. L'aile supérieure est aussi un peu plus large que chez l'*Hagenius*.

De même que l'*Hagenius brevistylus* de l'Amérique nous offre, dans le dessin du thorax, l'imitation du *Gomphus spinosus*, de même le *japponicus* par sa tête noire avec une seule bande jaune en-dessus rappelle tout-à-fait le *Gomphus melænops* du Japon.

3e LÉGION. LINDENIA.

Membranule des ailes médiocre ou assez grande.

(Tous les triangles, excepté l'interne des inférieures, divisés; l'espace arqué au-dessus réticulé).

La description détaillée suivante est faite par M. Hagen.

I. *Description des formes.*

« TÊTE forte, transversale, moitié plus large que longue; yeux grands, réniformes, couvrant toute la partie latérale antérieure de la tête en dessus; placés obliquement, de sorte qu'en avant ils se trouvent trois fois plus éloignés l'un de l'autre qu'en arrière; l'espace entre les yeux au même niveau ou un peu déprimé, d'une forme trapézoïde, séparé en arrière de l'occiput par une ligne imprimée, borné aux côtés par les yeux, un peu plus déprimé en avant et séparé du front par une impression transversale, qui descend le long des yeux; la *vésicule du vertex* s'élève dans son milieu, excavée en arrière, échancrée au bout plus ou moins largement, formant en avant une crête transversale avec les deux angles en pointe plus ou moins aiguë et prononcée. Elle est assez grande; rarement petite (*Diastatomma*) et saillante, un peu amincie vers le bout. *L'occiput* étroit, à peu près moitié plus large que long, également trapézoïde, mais en sens inverse, se terminant par un bord mince ou en biseau, d'une forme différente selon les espèces et le sexe. La partie postérieure de la tête renflée, mais beaucoup moins que les yeux, dont le bord postérieur est visiblement sinué au dessus de son milieu. Il n'y a pas de tubercule postoculaire.

Les ocelles grands, situés presque en ligne droite; les latéraux sur la partie basale antérieure de la vésicule du vextex, tournés en haut et en dehors, celui du milieu un peu plus avancé, plus enfoncé, un peu plus grand, tourné en avant.

Les antennes insérées un peu en dessous et en dehors des ocelles, entre le

front et les yeux; l'article premier en anneau cylindrique, court mais fort; second article un peu plus long, moitié moins fort, un peu arrondi au sommet, où se trouve implantée une soie fine, un peu renflée dans sa moitié basale, formant un article troisième aussi long que les deux premiers ensemble et une soie à peu près trois fois plus longue, dans laquelle on ne voit pas d'articulations, même avec un grossissement très-considérable.

» *Face* avancée, verticale. Front grand, brisé presque en angle droit avec une ligne très-marquée élevée en avant. La partie supérieure horizontale, grande deux fois plus que longue, dépassant les yeux en avant, excavée en dessus, plus ou moins avancée au milieu. La partie antérieure un peu plus courte, un peu bombée au milieu; séparée de l'épistome par une impression transversale, qui s'unit avec celle descendant le long des yeux. Epistome de même grandeur que la partie antérieure du front, avec une large échancrure à son bord inférieur, qui forme sur les côtés des pointes obtuses arrondies; deux impressions obliques plus ou moins marquées sur cet épistome.

Rhinarium enchâssé dans l'échancrure de l'épistome et passant sous les pointes obtuses, coupé en avant en ligne droite.

Le rhinarium s'unit parfaitement au milieu de l'échancrure et sans transition avec la peau de l'épistome, *ou bien en est séparé par une impression bien marquée. (Cacus.)*

» Bouche. Lèvre supérieure moitié moins longue que large, un peu moins large que l'épistome, quadrangulaire, avec les angles antérieurs plus ou moins arrondis, les côtés et le bord marginal déclives; une impression au milieu. Sa face interne tapissée par une membrane scabre, montrant de gros points et deux rangées de soies ou petites dents peu marquées à la base et au milieu.

» *Mandibules* très-fortes, presque pas cachées par la lèvre supérieure, excepté leur bord interne; la dent du bout trifide, celle de la base compliquée en forme de Z.

Mâchoires très-fortes, leur bord interne formant un lobe basal arrondi assez prononcé, amincies ensuite vers le bout avec 5-6 dents aiguës, dont les non-apicales sont peut-être mobiles, car elles sont implantées dans une sorte d'anneau basal; palpe cylindrique; l'article basal très-petit, le second long, arrivant presque jusqu'au bout de la mâchoire; moitié des dents finales courbée, un peu aplaties en dedans.

Lèvre inférieure (lobe médian entre les palpes) petite, aussi longue que large (un peu plus large chez *C. latro*) avec les angles antérieurs arrondis (amincie vers le bout chez *G. T. nigrum*) entière non échancrée. Palpes labiaux à article basal très-court; le second aussi large que la lèvre et un peu plus long; bord interne droit, l'externe très-élargi avant le milieu, aminci ensuite et tronqué obliquement au bout, avec l'angle interne prolongé en une longue et forte épine un peu courbée; dernier article grêle, aussi long que le second, cylindrique et un peu renflé dans sa moitié basale, finissant en épine très-aiguë, un peu courbée.

Langue aplatie, petite, aussi longue que large, avec les angles antérieurs un peu arrondis ou non (*D. tricolor*) : bord antérieur peu ou point (*D. tricolor*) élargi, droit, presque en biseau avec une dépression sémicirculaire en dessus.

» THORAX. *Prothorax* petit, entièrement couvert par la tête, moitié moins long que large, à bord antérieur peu relevé et séparé par une impression transversale, suivie de deux festons arrondis en dehors (presque nuls chez *G. T. nigrum*) qui sont séparés par un trou enfoncé. Bord postérieur formant une petite enflure transversale arrondie séparée ou non (*D. tricolor*) au milieu.

» *Thorax* très-fort, carré, un peu plus long que large, non déprimé en dessus un peu élargi en avant jusqu'à la base des pieds intermédiaires, où se trouve un rétrécissement; échancrure mésothoracique grande, en demi cercle, située perpendiculairement (le thorax est comme coupé en avant) plus large que longue, à bords un peu relevés. Sinus antéalaires deux fois plus larges que longs, fendus plus loin que leur bout jusqu'au milieu de l'arête mésothoracique : le côté antérieur courbé, presque point évidé, dentelé, le postérieur évidé au bout qui est libre; l'angle externe aigu, excavé, tourné en arrière ou en dehors et un peu en haut (*Diastatomma* et *Gomphidia*). L'arête mésothoracique, la suture humérale et la seconde latérale (la première est nulle) et la suture ventrale partagent le thorax en six champs oblongs, deux sur le devant et deux de chaque côté, le terminal ventral un peu plus petit.

» PIEDS moins antérieurs que chez les Caloptéryx (ils finissent où les ailes commencent) forts, courts; les postérieurs arrivant jusqu'au milieu du 3e segment abdominal, ou dépassant un peu le bout du 3e segment abdominal chez les *Lindenia* et *Cacus*. Les fémurs avec deux rangées de dents en dessous, l'externe plus forte, aplatis entre elles en dedans, surtout vers la base, parsemés de dents très-petites. Les tibias droits, aussi longs que les fémurs; ceux des postérieurs plus courts, avec quatre arêtes très-marquées en dessous, et deux rangs d'épines courtes, l'interne plus fort; une barbe interne au bout des tibias antérieurs.

Tarses à épines très-courtes et plus rares en dessous, moitié plus courts que les tibias aux pieds postérieurs, plus courts aux quatre pieds antérieurs. Premier article très-court; le second à peu près la moitié du troisième; onglets moins longs que le troisième article, arqués, forts, avec une dent très-courte, droite au milieu en dessous.

» AILES. D'une forme différente, les postérieures un peu plus courtes, et plus larges dans leur moitié basale; leur bord anal différent selon les sexes. Elles sont longues, arrivent au milieu du 7e segment abdomidal, quatre à cinq fois plus longues que larges; leur base étroite, le bord postérieur arrondi et élargi, alors divergent dans les antérieures, convergent dans les postérieures avec la costale jusqu'au milieu de l'aile; ensuite convergent, formant le bout des ailes en ellipse. Cellules de largeur moyenne, quadrangulaires, irrégulières ou quinquangulaires, vers le bout et le bord postérieur. Une rangée entre deux secteurs, plusieurs rangées irrégulières vers le bout et le bord postérieur. La membrane des ailes unie.

« Les secteurs principal et subnodal tout-à-fait séparés de la nervule médiane. La partie humérale occupe presque les 3/5 aux antérieures et à peu près la moitié aux postérieures. L'espace médian occupe à peu près le tiers de la partie humérale ; il est élargi en dessous, vers le bout qui forme le triangle interne au côté interne du triangle discoïdal. L'espace médian contient deux à trois (quatre chez *Diastatomma*) transversales, non compris celle du triangle interne. Celui-ci vide aux postérieures, avec une transversale aux antérieures; avec trois partant du même point chez *Lindenia*, *Diastatomma*, *Cacus*. L'espace basilaire formant à peu près les 3/4 de l'espace médian, en oblong parfait, vide.

« Triangle aux ailes antérieures presque rectangulaire; côté supérieur aussi long que l'interne, l'angle entre eux d'environ 90°. La position du triangle n'est pas tout-à-fait verticale ; sa hauteur égale à peu près le tiers de la largeur de l'aile. Il contient ou trois nervules partant du même point de son milieu ou plus rapprochées du côté externe vers le milieu de ses trois côtés, — ou deux transversales partant de l'externe vers les deux autres; ou les trois comme il a été décrit, et en dessus une surnuméraire en plus au bout. Triangle des ailes postérieures plus élargi ; côté externe un peu sinué ; une transversale parallèle à l'interne. Les triangles internes sont de la même forme dans les quatre ailes, divisés en 2-3 cellules aux supérieures, libres aux inférieures.

Arculus droit, non fracturé, ses deux secteurs naissent séparés dans son milieu (presque du même point chez *Diastatomma* et *Gomphidia*); le secteur principal (son commencement est la moitié supérieure de l'arculus et sa partie basale est juxta-posée très-près de la nervure médiane) se bifurque un peu avant le nodus, et son rameau inférieur (secteur moyen) est un peu ondulé avant sa fin, parallèle avec le secteur, bref vers le tiers antérieur du bord postérieur de l'aile. Le secteur subnodal naît avec deux racines (du secteur principal et moyen), va avec le secteur nodal en simple courbure élargie plus près du bout, vers le bord postérieur. Le secteur supérieur (premier) du triangle va en courbure simple vers le milieu du bord postérieur; le secteur inférieur (deuxième) du triangle en est rapproché, faisant un peu une double courbure. Les secteurs interposés sont rares, fins, peu réguliers, quelques-uns bifurqués. 12 à 24 antécubitales, la 5ᵉ ou 6ᵉ basale la plus forte, entière, traversant les deux espaces huméraux. Ptérostigma grand, oblong, très-long, six fois plus long que large, coupé obliquement, son côté interne allant à travers l'espace du dessous (excepté chez *Diastatomma*). Les transversales du second espace huméral ne correspondent pas avec celles du premier. Deux rangées d'aréoles discoïdales, mais après la naissance du secteur subnodal, l'espace s'élargit avec des rangées irrégulières et nombreuses ; trois à quatre aréoles après le triangle. L'espace postcostal avec des aréoles allongés jusqu'au triangle, en plus grand nombre dans les ailes postérieures.

Bord anal des ailes postérieures des mâles évidé, formant un angle plus ou moins aigu. Le triangle anal aigu, avec deux rangées d'aréoles, finissant aux 2/3 du bord anal. Membranule petite aux ailes antérieures; plus grande, triangulaire,

mais arrivant au milieu du bord anal aux postérieures, très-petite chez *Diastatomma*.

» ABDOMEN cylindrique, un peu comprimé, plus ou moins élargi à la base et avant le bout, grêle, long, 1/6-1/4 plus long que les ailes, formant presque 3/4 de la longueur totale. La base (1er, 2e, commencement du 3e segment) et le bout (7e, 9e) élargis; les segments 3e, 4e, 5e, 6e longs, presque égaux; 7e un peu plus court; 2e, 8e, 9e presque égaux, plus courts; 10e plus court, 1er le plus court. Le bord inférieur du 8e très-élargi en lamelle plissée chez *Ictinus et Cacus*, différant selon les espèces : chez *Lindenia*, les bords des 7e et 8e; chez *Gomphidia* et *Diastatomma*, pas de lamelles.

» PARTIES GÉNITALES. *Mâle* : Premier segment abdominal avec le bord apical en dessous plus ou moins développé en tubercule parfois presque nul, différant selon les espèces; second segment de chaque côté avec une oreillette quadrangulaire comprimée, un peu arrondie en dehors, avec ou une dent simple interne (*Ictinus*) ou plusieurs (*Diastatomma, Lindenia, Gomphidia*). Le bord ventral un peu courbé au milieu, dentelé avant sa fin.

» Pièce antérieure cachée ou non par le tubercule du premier segment, d'une forme et niveau différant selon les groupes.

» Hameçons antérieurs en plaques plus ou moins allongées avec un onglet apical, différant selon les groupes.

» Hameçons postérieurs plus proéminents et plus grands en plaques comprimées, faisant une courbure à angle plus ou moins droit avec le bout, différant selon les groupes, longeant le bord ventral.

» Gaîne du pénis pyriforme, peu ou point visible, avec une crête transversale, arrondie, couvrant ou non le bout des hameçons selon les groupes. Pénis ayant le gland différant selon les groupes. Au-dessous du pénis une plaque en cuillère pour élever le pénis.

Appendices supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, cylindriques, droits ou non et différant de forme selon les groupes.

Appendice inférieur très-court bifide, (non chez *Cacus*) différant selon les groupes.

Femelle : appendices cylindriques, aigus au bout, un peu plus courts que chez le mâle. La vulve bifide différant en longueur selon les groupes.

II. *Couleurs et dessin.*

» Couleurs toujours noire et jaune. Pour la couleur du fond nous trouvons le noir peu ou point bronzé; il domine toujours le jaune (excepté chez *J. ferox* où les deux couleurs se balancent, mais peut-être seulement parce que les individus décrits sont jeunes.)

» Tête toujours avec le jaune dominant, quelquefois (*J. atrox*) considérablement.

Lèvre inférieure, selon les groupes, d'un jaune uni, ou bordée de noir au bout. Les mandibules sur le dehors de la base largement jaunes.

Lèvre supérieure ou d'un jaune uni ou plus ou moins bordée de noir, avec un point noir au milieu, qui peut s'unir ou avec le bord antérieur ou avec la base, pour former une bande médiane, quelquefois (*D. tricolor*) très-large. Rhinarium toujours jaune (peut-être noir chez *D. tricolor*).

Nasus noir ou jaune ou avec une ligne noire de chaque côté près de son bord inférieur échancré. Ces lignes peuvent s'unir en bande transversale et même s'élargir pour former, par une dilatation médiane, une anastomose avec la bande transversale inférieure du front qui, elle-même, est plus ou moins développée et quelquefois au point de toucher le développement moyen de la bande basale supérieure du front avant la vésicule verticale (*J. prœcox*, *G. T. nigrum*). La bande supérieure, point ou plus ou moins avancée au milieu, descendant le long des yeux pour s'unir avec la bande antérieure frontale. Vésicule du vertex et l'occiput noirs ou jaunes, plus ou moins bordés de noir. Antennes noires, le bout des articles basals jaunâtre. Derrière des yeux noir, plus ou moins jaune en dessous.

» Prothorax noir, plus ou moins bordé de jaune.

Thorax avec un dessin noir ainsi qu'il suit : L'échancrure mésothoracique noire en avant; sur le devant deux bandes divergentes, élargies au bout; de chaque côté une bande humérale, trois latérales et quelquefois une quatrième ventrale, toutes s'anastomosant près des pieds. Ces bandes deviennent, selon les espèces, plus ou moins larges, confluentes ou non, tout-à-fait ou seulement aux bouts; mais, en fixant les dessins primitifs, on peut toujours en dériver les variations spéciales, elles peuvent se prolonger sur les sinus alaires, tacher en partie les calles axillaires et le dessous du thorax après les pieds. Ordinairement le jaune sur le thorax balance ou domine même le noir. Pieds noirs, les fémurs plus ou moins jaunes, au moins le dessus vers la base, car le noir s'avance des genoux tout droit en ligne plus ou moins développée.

» Abdomen moitié jaune moitié noir ou l'une de ces couleurs dominant. La moitié basale jaune, en anneau, en tache plus ou moins interrompue au milieu, la moitié finale noire (excepté le segment basal où il y a le contraire). Ordinairement une bande médiane jaune sur le dessus du 2e. Les bords, le long du ventre, jaunâtres; le ventre lui-même noir. Les feuilles noires ou jaunes à la base, ou même plus pâles en dehors (*J. ferox*, *pugnax*).

Les appendices noirâtres, ou en partie jaunes.

L'écaille vulvaire, comme dépendance du ventre, toujours noire, et les génitaux du mâle également.

» Les ailes hyalines, quelquefois une ombre basale brune. Le ptérostigma brun ou noirâtre. Réseau noir, la costale en dehors (excepté *Lindenia* et *Diastatomma*) et quelquefois des antécubitales jaunes. Membranule brune, plus pâle au bout.

N. B. On doit remarquer que le dessin chez les *Ictinus* (et chez tous les Odonates) est en quelque sorte une conséquence physiologique. Je veux dire que le noir ou la couleur foncée (ou plutôt les bandes ou lignes noires) se trouvent appliqués en dehors du corps aux lieux correspondants avec l'insertion des muscles en-dedans. Ainsi, où il a plus de force et d'action, l'on peut dire plus de vie, on trouvera GÉNÉRALEMENT (toujours à remarquer en général) un développement plus grand du pigment. Alors le pigment se colore aussi davantage le long des muscles, et nous avons ainsi la cause initiale du dessin du thorax (bandes du devant et sur les côtés correspondant aux muscles) et de la tête (correspondant aux muscles de la bouche) et de l'abdomen (correspondant aux muscles des segments, aussi sur les pieds). Ainsi le dessin fondamental chez les Odonates me semble la conséquence physiologique de leur organisation. Je ne crois pas qu'on puisse dire que cette remarque soit une application trop hasardée, et peut-être ridicule de téléologie dans la Nature; de même le dessin devient plus foncé et le noir plus développé avec l'âge et chez les mâles.

III. *Villosités. Sculptures.*

» La tête villeuse, quelquefois d'une manière notable (très-peu chez *Diastatomma*); surtout les parties de la bouche et une arète de poils sur le bord de l'occiput. Thorax peu velu (avec beaucoup de villosités pâles chez *Cacus*), abdomen nu, excepté le premier segment chez *Cacus*. Les appendices plus ou moins pâles velus. Partout le corps est finement chagriné avec des points imprimés ou des rugules transversales. Il n'y a point de partie véritablement polie et luisante. Quelquefois le thorax aux côtés en avant est plus uni. L'arête dorsale de l'abdomen et son bord ventral montrent des dentelures plus ou moins fortes et nombreuses, aussi disséminées sur le dessus de l'abdomen. Enfin des dents à la partie apicale des segments et aux parties génitales.

IV. *Différences d'âge.*

» Elles consistent seulement en un développement plus grand de la couleur jaune, qui s'avance partout pour dominer le noir chez les jeunes, et au contraire être dominée par le noir avancé partout chez les adultes. Les ailes de ceux-ci sont plus salies, le ptérostigma foncé.

V. *Différences sexuelles.*

» Les parties génitales. Le bord de l'occiput. L'abdomen des mâles un peu plus long, plus grêle au milieu, plus comprimé et ses feuilles plus grandes, plus arrondies (excepté *Cacus*). Les oreillettes du second segment de l'abdomen, nulles chez les femelles. Le bord anal des ailes. La couleur et le dessin sont les mêmes, mais le jaune un peu plus dominant chez les femelles.

GENRES. | SO

LÉGION 3. — LINDENIA.

Nervule interne du ptérostigma *non prolongée jusqu'au secteur principal.* Membranule *petite.*
Vésicule du vertex *peu développée*, à bout arrondi.
Face noire, marquée de jaunâtre. Thorax noirâtre avec une bande médiane large, fourchue et 3 raies latérales étroites jaunâtres isolées.
Pas de feuilles au 8e segment. *Les 9e et 10e plus larges. Pieds très-courts.*
Occiput élevé, arrondi.
♂ Appendices supérieurs brisés *en crochets convergents.*
Appendice inférieur très-court, formant deux pointes écartées penchées, l'une vers l'autre.
♀ inconnue. . . . .

VI. DIASTATOMMA, De Selys, ex Burm.

24. DIASTATOMM
(Afriqu

Face jaune peu marq
rale, mais un point
avec une bande méd
segment.
♂ Occiput *presque*
peu plus longs que l
dedans. L'inférieur l
♀ Occiput *un peu é*
25. GOMPHIDIA,

Nervule interne du ptérostigma *prolongée jusqu'au secteur principal.* Membranule *assez grande.* Vésicule du vertex *forte*, à bouts aigus.
Thorax jaune avec 6 larges bandes noires en avant, l'antéhumérale parfois confondue avec la posthumérale.
Abdomen noir à taches dorsales jaunes. 9e *et 10e segments plus étroits. Pieds assez longs.*
♂ Appendices supérieurs *droits ou un peu courbés*, l'inférieur beaucoup plus court, fourchu ou émarginé.
♀ Ecaille vulvaire échancrée.

VII. LINDENIA, De Selys, ex De Haan.

Des feuilles médiocr
lement.
♂ Appendices supé
ment, *presque droits*
fourchu.
26. Ic
Asie

Occiput médiocre, *u*
marquée de noir. U
terrompue, suivie de
sans raie terminale
segment seulement.
♂ Appendices supér
10e segment, *un peu*
dimentaire mousse, a
27. C
(Malai

Occiput élevé, *presqu*
de noir. Une bande
pue, suivie de 3 rai
minale. Des feuilles
♂ Appendices supé
le 10e segment, *dro*
plus court, fourchu.
28. LINDENIA, I
(Italie. — Afri

IENRES.	GROUPES.	ESPÈCES.
De Selys. (Burm.) opicale occid.) . . .	. . . .	88. tricolor, *Beauvois.*
de noir. Pas de bande humé- rieur jaune. Côtés du thorax noire. Pas de feuilles au 8e '. Appendices supérieurs un e segment, *un peu courbés en* coup *plus court, fourchu.* *cré* au milieu. Selys. ıde.)	. . . .	89. T. nigrum, *De Selys.*
u grandes *au* 8e *segment seu-* rs plus longs que le 10e seg- ıférieur *beaucoup plus court.* us, (Ramb.) Afrique trop.)	Triangle interne des supérieures de 2 cellules. Face en grande partie noire. Une raie humérale jaune (souvent interrompue) suivie de quatre raies latérales noires dont la dernière terminale, les deux médianes latérales très-rapprochées. Appendices anals noirâtres. ♂ Occiput droit. ♀ Occiput relevé en pointe médiane aiguë. Groupe. *Decoratus* (Asie tropicale, Malaisie).	90. tenax, *Hagen.* 91. pertinax, *Hagen.* 92. melænops, *De Selys.* 93. decoratus, *Hoffmans.* 94. præcox, *Hagen.* 95. rapax, *Ramb.* 96. fallax, *De Selys.*
	Triangle interne des supérieures de 2 cellules. Face jaune plus ou moins marquée de noir, une bande jaune humérale assez large non-interrompue, suivie de trois raies latérales noires assez larges sans raie terminale. ♂ Occiput droit. ♀ Occiput largement échancré au milieu ou droit. Groupe. *Clavatus.* (Asie tropicale).	97. angulosus, *De Selys.* 98. atrox, *De Selys.* 99. clavatus, *F. ?* 100. ferox, *Ramb.*
	Triangle interne des supérieures de 3 cellules. Face jaune un peu marquée de noir. Une bande jaune humérale non-interrompue suivie de quatre raies latérales noires assez larges, la dernière terminale. Appendices anals jaunes. ♂ Occiput presque droit. ♀ Occiput plus ou moins échancré au milieu. Groupe *Ferox.* (Afrique trop. et mér.)	101. pugnax, *De Selys.*
u arrondi; Face jaune, peu ande humérale jaune non in- ies latérales brunes étroites es feuilles médiocres au 8e 's un peu plus longs que le *bés en dedans, l'inférieur ru-* *di.* , De Selys. Polynésie.) . . .	. . . .	102. latro, *Erichson.*
roit. Face jaune non marquée ıne humérale non interrom- térales noires, sans raie ter- ndes *aux* 7e *et* 8e *segments.* 's beaucoup plus longs que *simples*; l'inférieur *beaucoup* Selys, (ex De Haan.) bor. — Asie mineure.) . .	. . . .	103. tetraphylla, *Van der L.*

VI. *Différences spécifiques.*

» Pour les groupes : le front, la vésicule du vertex, les appendices, les parties génitales. Le dessin, les couleurs. Le contenu du triangle. Le ptérostigma.

» Pour les espèces : les feuilles de l'abdomen, les appendices, surtout le bout des supérieurs, les hameçons des mâles et l'écaille des femelles.

» Le dessin de la tête, du thorax, de l'abdomen. »

La légion des Lindénies se compose de 16 espèces, toutes des contrées chaudes de l'ancien monde; une seule, la *Lindenia,* touche à nos confins par l'Italie et une autre (*Cacus*) à l'Océanie. Cette dernière aurait aussi été trouvée à la Guyane, d'après des renseignements qu'on me permettra, jusqu'à preuve nouvelle, de croire douteux.

Nous avons vu la légion des Gomphoïdes s'éloigner de celle des Gomphus par ses triangles divisés. Celle des Lindénies s'en distingue par le même caractère, et en plus par la présence d'une membranule distincte, qui la sépare des unes et des autres. La lèvre inférieure non fendue distingue les Lindénies des trois légions suivantes.

Toutes les espèces sont de grande taille.

Elles se divisent naturellement en deux grands genres analogues aux deux § de la légion des Gomphoïdes.

§ 1. Pieds très-courts.

Le genre Diastatomme (analogue au G. Gomphoïde.)

§ 2. Pieds longs, robustes.

Le genre Lindénie (analogue au G. Hagénius.)

J'ai formé pour les genres, sous-genres, groupes et espèces de la légion, le tableau suivant :

GENRE VI. — DIASTATOMME (DIASTATOMMA), *De Selys*, ex-Burm.

Synonymie. Æschna. Pal. Beauvois.
Diastatomma. Burm. Ramb. (Pars). De Selys, Syn.

Membranule petite, nervule interne du ptérostigma non prolongée jusqu'au secteur principal. Trois cellules dans le triangle interne des ailes supérieures, quatre dans les discoïdaux. Celui des supérieures suivi de trois cellules, puis de deux rangs.

Vésicule du vertex peu développée, à bouts arrondis; pas d'impression séparant la lèvre du rhinarium. Face noire marquée de jaunâtre ; thorax noirâtre avec une bande médiane large, fourchue, et trois raies latérales étroites, isolées, jaunâtres. Pas de feuilles au 8e segment, les 9e et 10e moitié plus courts, plus larges. Pieds très-courts.

♂ Occiput élevé, presque arrondi.

Pieds noirs, fémurs en partie bruns en dehors. Appendices anals supérieurs presque deux fois aussi longs que le 10e segment, brisés en crochets convergents; l'inférieur beaucoup plus court, complètement fourchu, formant deux pointes écartées, penchées l'une vers l'autre.

♀ (Inconnue).

L'espèce connue, *D. tricolor*, est de la côte occidentale d'Afrique. M. Hagen ajoute les notes suivantes :

» Front peu avancé, presque rétréci comme chez les Gomphoïdes; thorax court; sinus antéalaires grands, à bout très-aigu, tourné en dehors et en haut. Secteurs de l'arculus naissants presque du même point. Bouche comme celle des Ictinus.

Moitié apicale des oreillettes libre, le bord dentelé. Le bord apical du 1er segment en dessous manque. Pièce antérieure un peu enfoncée, courte, largement échancrée. Bord ventral du 2me segment un peu ondulé, longé par un petit bourrelet qui s'en détache un peu postérieurement. Hameçons et gaîne du pénis peu proéminents; les antérieurs tout-à-fait cachés en lame aplatie, un peu excavée vers le bout en dedans, une fois plus longue que large, à bout obtus, obliquement tronquée en dessous; les postérieurs un peu plus grands, la base plus large, digitiforme, un peu courbée, obtuse; gaîne petite, triangulaire, tronquée en avant en forme de carène, ne couvrant pas le pénis. Le dernier article de celui-ci droit, avec une dépression allongée en dessus, élargi au milieu, atténué ensuite, le bout échancré bifide, à glande courte, carrée, échancrée. Cuillère à bout tronqué large. Toutes ces parties peu villeuses.

M. Hagen aurait désiré que la *Diastatomma* fût placée parmi les

Gomphoïdes, à cause de la vésicule verticale, des pieds, de la membranule, de la courbure des appendices supérieurs.

Je conviens que ces caractères sont plus voisins de ceux des Gomphoïdes que de ceux des Lindénies, mais j'ai conservé cependant ma première manière de voir par les motifs suivants :

1° La patrie (ancien monde). M. Hagen pourrait répondre qu'il a bien fallu s'en écarter pour le *Sieboldius*. Je fais observer que là il semblait y avoir évidence; qu'une exception vaut mieux que deux, et qu'enfin il faudra étudier de nouveau ce *Sieboldius*.

2° La membranule est petite, il est vrai, mais bien plus visible que chez les Gomphoïdes. *C'est le caractère de la légion*, et il permet de conserver les relations géographiques.

3° La longueur des pieds n'est pas pour moi un caractère de légion, les *Hagenius* ayant les pieds forts, quoique Gomphoïdes.

4° La vésicule encore moins.

5° Les appendices anals non plus.

Ils diffèrent d'ailleurs tout autant, par leur brisement, des *Gomphoïdes* à appendices courbés, que des *Lindenia* à appendices presque droits; les *Zonophora*, d'ailleurs, ont les appendices presque droits. Ceux de la *Diastatomma* n'ont d'analogues que chez les *Phenes* (Légion des Pétalures).

6° La stature et la réticulation des ailes sont celles des *Lindenia*, excepté la nervule interne du ptérostigma, qui est moins importante que les triangles.

Il n'en est pas moins vrai que la *Diastatomma* est celle d'entre toutes qui se rapproche le plus des Gomphoïdes.

Il est curieux de remarquer que l'*Hagenius* de la légion des Gomphoïdes, qui se rapproche le plus des Gomphus selon M. Hagen, ou des Lindénies selon moi, est peut-être le moins voisin des *Diastatomma* parmi tous, ses appendices anals n'ayant d'analogues que dans la légion des Cordulégasters.

Ces exemples se reproduisent dans beaucoup de genres prétendûment oscillants parmi d'autres classes (mammifères, oiseaux, etc.), et ils ont servi très-bien à M. Waterhouse (classif. des mammifères), pour démontrer que, lorsque des familles sont réellement naturelles, les prétendus passages de l'une à l'autre sont plutôt apparents que réels.

On peut citer entre autres cet exemple : Le Phascolome, celui des Marsupiaux qui approche le plus des Rongeurs, diffère totalement du Lagostome, celui des Rongeurs qui approche le plus des Marsupiaux.

88. DIASTATOMMA TRICOLOR, Beauvois.

DIASTATOMME TRICOLORE.

Syn. *Æschna tricolor*; Palis. Beauvois ins. 67. Nevr. pl. 3. t. 2.
Diastatomma tricolor; Ramb. n° 1. — De Selys, Syn. n. 86.
Diastatomma tricolora. — Burm. n° 3.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 66mm
	Abdomen	52
	Appendices supérieurs	3
	Fémur postérieur	7 1/2
	Largeur de la tête	9 1/2
	Aile supérieure	43
	— inférieure	41
	Largeur de l'aile supérieure	8
	— inférieure	10 1/2
	Ptérostigma	5

♂ *adulte.* Stature de la *Lindenia tétraphylla.* Tête noire, variée de jaunâtre obscur ainsi qu'il suit : la base des mandibules, excepté le bord interne ; une grande tache de chaque côté de la lèvre supérieure, mais le tour de celle-ci restant noir ; le centre du rhinarium ; une grande tache arrondie de chaque côté du nasus ; une bande transverse sur la crête du front, débordant un peu en avant et au-dessus, où elle est moins large au milieu ; front non proéminent, un peu excavé ; vertex profondément échancré en demi-cercle, ses côtés formant deux pointes ; occiput brun, passant au noir sur ses bords ; presque glabre, élevé, presque arrondi, mais le milieu tronqué, rebordé. Derrière des yeux brun jaunâtre, avec une tache noire supérieure bordant les yeux.

Prothorax noirâtre.

Thorax court, noirâtre ; le devant avec deux bandes roussâtres médianes cunéiformes, rapprochées, leur pointe appuyée sur la base des sinus antéalaires, où elles sont séparées par du noir, qui borde l'arête dorsale. A leur face, elles s'appuient sur le bord antérieur et sont confluentes dans leur premier tiers, en occupant cette partie de l'arête dorsale.

Les côtés du thorax avec trois raies étroites égales, équidistantes, complètes mais non confluentes, jaunâtres, placées entre les sutures. Trois taches de même couleur sur l'espace intéralaire et aux sinus.

Abdomen très-long, très-grêle, cylindrique, un peu renflé aux deux premiers segments, qui sont très-courts, et aux trois derniers ; les 8e et 9e excavés en dessous, mais non dilatés en feuilles latérales ; les 9e et 10e segments égaux, plus larges que longs, égalant, réunis, le 8e qui a le double de longueur du 7e. Cet

abdomen est noir, marqué de roux jaunâtre ainsi qu'il suit: le bord postérieur, qui est renflé au milieu, et les côtés du 1er segment; une tache ou bande dorsale, ovale, étroite, touchant presque les deux bouts du 2e, et les côtés du même segment, y compris les oreillettes, qui sont fortes, arrondies en arrière, où elles offrent 5-6 dents obtuses.

Parties génitales non proéminentes, analogues à celles de la *L. tetraphylla*. Deux taches basales en dessus du 3e segment, séparées par l'arête dorsale, occupant à peu près le huitième de ce segment; les côtés de même couleur dans leur moitié basale; le 7e segment roux orangé vif, excepté un cercle fin à sa suture transverse médiane, puis, un peu après ce cercle, une bande dorsale longitudinale noire, qui s'élargit successivement sur les côtés, au point de former un anneau complet occupant le sixième final du segment; 10e segment à bord postérieur subitement rabattu au milieu, de manière à produire une excavation qui simule une échancrure terminale profonde.

Appendices anals noirs; les supérieurs très-écartés, plus longs que le dernier segment, le bout formant un crochet aminci à angle droit, dont les branches se croisent l'une sur l'autre. Cette forme est unique jusqu'ici. Leur partie droite est un peu divariquée, un peu amincie à son extrémité, un peu renflée en dessous après la base; elle est tronquée en deux pointes au bout, dont l'externe un peu plus longue et plus forte; c'est intérieurement, sous la pointe interne, que part la branche amincie, aplatie, et marquée d'un sillon en dessus, qui forme crochet à angle droit, et dont les bouts, un peu relevés en haut, et un peu courbés en dehors, se croisent notablement. Appendice inférieur excessivement court, large, finissant de chaque côté en deux appendices coniques, minces au bout, un peu courbés en haut et en dedans, visibles en dessus, à cause de la dépression du bord du 10e segment.

Pieds courts, noirs; l'extérieur des fémurs brun obscur, surtout à la base; fémurs courts; les postérieurs munis d'un double rang d'épines fortes, courtes.

Ailes étroites, salies, à peine brunâtres à l'extrême base; réticulation noire y compris la costale; bord anal un peu excavé à angle aigu; membranule brune, plus étroite que chez les Ictinus, mais visible; ptérostigma long, dilaté, noirâtre surmontant 13 cellules; triangle discoïdal à côté intérieur notablement plus court que les autres; l'extérieur un peu brisé, divisé en quatre cellules par deux veines perpendiculaires et une basale longitudinale aux quatre ailes; triangle intérieur des supérieures divisé en trois cellules par trois veines confluentes au milieu, celui des inférieures très-petit, libre; quatre cellules postrigonales, suivies de deux rangs; 24-26 antécubitales aux supérieures, 16-17 aux inférieures; 13-16 postcubitales aux quatre.

Patrie. La côte de *Bénin*, d'après le mâle type qui faisait partie de la collection Serville.

La forme des appendices supérieurs suffit pour séparer cette espèce des autres groupes du grand genre Lindénie; la membranule la sépare en outre du grand genre Gomphoïde; enfin les triangles réticulés la font reconnaître des Phyllogomphus. (Voir d'ailleurs l'article de ce dernier groupe).

GENRE VII. — LINDENIE (LINDENIA), *De Selys, ex-Dehaan.*

Synonymie : Æschna, Fab. Vanderl.
Diastatomma, Burm. Ramb. (Pars).
Ictinus, Ramb.
Lindenia, De Selys, Ramb.

Membranule assez grande; nervule interne du ptérostigma prolongée jusqu'au secteur principal. 2-3 cellules dans le triangle interne des ailes supérieures, 3-4 (exceptionnellement 2) sans les discoïdaux.

Vésicule du vertex forte, échancrée au milieu, à angle aigu; front avancé; thorax jaune, avec six larges bandes noires en avant; l'antéhumérale parfois confondue avec la posthumérale; les côtés avec 2-3 raies noirâtres.

Abdomen noir, à taches dorsales jaunes. Souvent des feuilles au 8e segment (parfois au 7e), les 9e et 10e plus étroits, les trois derniers segments diminuant successivement de longueur. Pieds assez longs, robustes.

♂ Appendices anals supérieurs droits ou légèrement courbés, plus longs que le 10e segment; l'inférieur beaucoup plus court, fourchu ou émarginé.

♀ Ecaille vulvaire médiocre ou grande, fourchue. Appendices anals un peu plus courts que chez les mâles.

Ce grand genre naturel est des parties chaudes de l'ancien continent. Il se distingue surtout de la Diastatomme par ses pieds longs, la vésicule forte, la membranule grande, la nervule interne du ptérostigma prolongée, les deux derniers segments amincis, et les appendices anals supérieurs du mâle non en crochets brisés.

Le nom de *Lindenia* a été créé par MM. Dehaan et Van der Hoeven, en l'honneur de mon compatriote Van der Linden, qui le premier a débrouillé les Odonates d'Europe, et répondait au genre Gomphus (Leach) ou Diastatomma (Burm.) Afin de le conserver, je l'ai appliqué au genre que j'ai créé pour *l'Æschna tetraphylla* de Van der Linden, qui fait partie de la même sous-famille.

M. Rambur a pris le nom de *Diastatomma* pour former une coupe mal caractérisée, composée d'espèces hétérogènes, savoir : 1. *tricolor* (Beauvois) est celle que j'ai prise pour type de ce genre, 2. *rapax* (Ramb.) et 3. *clavatum* (Fab.) auraient dû être des Ictinus

pour M. Rambur. 4. *infumatum* (Ramb). et 5. *obscurum* (Ramb.) diffèrent totalement des trois précédentes; la première est parmi notre grand genre Gomphoïde, la seconde dans le grand genre Progomphus. Prenant, d'après le droit de priorité, le nom de *Lindenia* pour type du genre réformé, je l'ai subdivisé en quatre sous-genres, d'après la présence ou l'absence des membranes foliacées aux 7ᵉ et 8ᵉ segments, et d'après la forme des appendices anals supérieurs des mâles.

A. Pas de feuilles membraneuses aux 7ᵉ et 8ᵉ segments. ♂ Appendices supérieurs un peu courbés; l'inférieur court, fourchu.

1. *Gomphidia*, De Selys.

B. Des feuilles membraneuses plissées.

a. au 8ᵉ segment seulement.

a. a. Appendices supérieurs des ♂ droits; l'inférieur court, fourchu.

2. *Ictinus*, Ramb.

b. b. Appendices supérieurs des ♂ un peu courbés, l'inférieur presque nul.

3. *Cacus*, De Selys.

b. Des feuilles aux 7ᵉ et 8ᵉ segments.

♂ Appendices supérieurs droits, l'inférieur court, fourchu.

4. *Lindenia*, De Selys.

SOUS-GENRE I. — GOMPHIDIA (GOMPHIDIA, *De Selys*), Syn.

Deux cellules dans le triangle interne des ailes supérieures, 3-4 dans les discoïdaux; celui des supérieures suivi de quatre cellules, puis de deux rangs. Occiput presque droit. Pas d'impression, séparant la lèvre du rhinarium ; face jaune, peu marquée de noir; pas de bande humérale, mais un point supérieur jaune.

Les côtés du thorax avec une large bande médiane noire. Pas de feuilles au 8ᵉ segment. Pieds noirâtres, l'intérieur des premiers fémurs avec une bande jaunâtre. Appendices anals bruns.

♂ Appendices supérieurs un peu plus longs que le 10ᵉ segment, aplatis, légèrement courbés en dedans d'abord, puis, un peu en dehors vers la pointe; l'inférieur beaucoup plus court, largement fourchu, non divariqué.

♂ Occiput un peu échancré au milieu.

♀ Ecaille vulvaire bifide, ayant la moitié de la longueur du 9ᵉ segment.

J'ai fondé ce sous-genre pour une espèce de l'Inde (*G. T-nigrum*) qui diffère des autres groupes voisins par l'absence des feuilles aux 8ᵉ et 9ᵉ segments de l'abdomen, caractère qu'elle a en commun avec les *Diastatomma*, dont elle se sépare par les pieds forts, la vésicule du vertex, la membranule bien prononcée, et la forme des appendices.

La distinction subgénérique entre les Gomphidies et les autres sous-genres de Lindénies est confirmée par la forme des appendices anals supérieurs du mâle, et par quelques traits du dessus du front et du devant du thorax.

M. Hagen ajoute à mes caractères :

« Front très-avancé, vésicule du vertex prononcée, bifide à bouts aigus. Lèvre inférieure amincie vers le bout, qui est tronqué. Palpes à article second aussi long que la lèvre, triangulaire, à angle externe droit; le troisième long. Langue un peu élargie vers le bout, tronquée à angles obtus. Pieds de longueur moyenne. Sinus moins développés, à bouts très-aigus tournés en dehors.

Ptérostigma étroit, long; membranule moyenne; secteurs de l'arculus naissant presque d'un même point. Oreillettes du mâle détachées de l'abdomen, mais s'en rapprochant par une lame triangulaire interne; le bout arrondi, peu dentelé. Bord final du 1er segment droit, avec deux petites impressions au milieu.

La pièce antérieure libre, avancée au milieu entre deux sinuosités, déprimée à la base, qui est carénée au milieu.

Hameçons et gaîne bien proéminents. Les hameçons antérieurs longs, en feuille plate, amincie vers le bout, qui forme un onglet, dont le bout est élargi en dessus et tourné en dehors. Hameçons postérieurs plus grands, en feuille plate excavée en dehors, plus large à la base, oblique, à bout aminci obtus. Gaîne grande, excavée, longeant les seconds hameçons, arrondie en dehors, tronquée obliquement, sans carène, couvrant le bout du pénis; celui-ci non visible; le bout de la cuillère élargi, le milieu aminci en pointe. Ces parties longuement villeuses. Bord ventral en bourrelet un peu détaché postérieurement. »

89. GOMPHIDIA T-NIGRUM. De Selys.

GOMPHIDIE T-NOIE.

Syn. *Gomphidia T-nigrum;* De Selys, Syn. n° 87.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 71mm
	Abdomen	52
	Appendices supérieurs	3 1/2
	Largeur de la tête	9
	Aile supérieure	41
	— inférieure	39 1/2
	Largeur de l'aile supér.	8 1/2
	— — infér.	10 1/2
	Ptérostigma	5

♂ Tête jaune clair ; un léger vestige de bordure brune effacée à la base des mandibules ; des vestiges encore plus effacés à la lèvre supérieure, où ils sont réduits à un point médian transverse au bord antérieur. Front saillant, proéminent, excavé au milieu, sa crête supérieure nettement terminée de chaque côté par un petit tubercule presque pointu ; il y a, à mi-chemin de la hauteur de la partie antérieure du front, une raie transverse noirâtre, ne touchant pas tout-à-fait les yeux sur les côtés, un peu élargie au milieu, où elle forme un T par la rencontre d'un prolongement médian, plus épais, d'une raie noirâtre étroite, qui est à la base du front devant les ocelles. Vertex fortement échancré en demi-cercle, ses côtés formant deux pointes coniques, épaisses, proéminentes. Il est jaune, noir à son milieu en avant et sur ses bords. Occiput au niveau des yeux, presque droit, jaune, largement bordé de noir en dedans et sur ses côtés, la crête restant jaune et finement ciliée de même couleur, excepté au milieu. Derrière des yeux noir luisant.

Prothorax noirâtre ; le lobe postérieur un peu brun, court, un peu arrondi, presque divariqué en deux festons.

Thorax noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit : un demi-collier supérieur, un peu interrompu au milieu par l'arête ; deux taches cunéiformes épaisses à la base, rapprochées contre les sinus, s'écartant ensuite, leur pointe dirigée vers les côtés du demi-collier, dont elles restent très-séparées ; un petit point rond huméral supérieur près du bout des sinus, qui eux-mêmes sont un peu jaunâtres à leur centre dorsal ; quatre taches dorsales intéralaires ; sur les côtés deux larges bandes jaunes isolées ovales ; la première après la suture sous l'aile supérieure ; la seconde encore plus large, après la première suture sous l'aile inférieure, allant jusqu'au bord postérieur qu'elle occupe. Entre ces deux bandes jaunes, près des pieds postérieurs, une tache jaune inférieure, arrondie ; une plus petite aux pieds antérieurs. Poitrine d'un brun-noirâtre.

Abdomen grêle, cylindrique, long, un peu étranglé au 3e segment, un peu renflé à la base et aux trois derniers segments, qui sont un peu comprimés, un peu excavés en dessous, mais sans aucune dilatation des bords en feuille. Il est noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit : le bord postérieur du premier segment en dessus ; la presque totalité du 2e en dessus, excepté une tache noirâtre supérieure, occupant presque la moitié terminale, échancrée au milieu antérieurement et rejoignant presque, contre le bord, le noirâtre du dessous et des côtés ; les oreillettes, qui bordent la partie jaune, assez fortes, aplaties, à dentelures brunes terminales peu distinctes ; les hameçons postérieurs grands, aplatis, jaunes, appuyés l'un contre l'autre contre la gaîne du pénis, qui est de même couleur, globuleuse, arrondie, saillante ; 3e segment jaune, presque sa moitié basale noire en dessus et sur les côtés ; cette couleur un peu saillante sur l'arête ; 4e, 5e, 6e noirs, avec une tache dorsale jaune, occupant un peu moins de la moitié basale, un peu rétrécie et subémarginée en arrière ; (au 6e elle n'occupe que le tiers basal) 7e et 8e jaunes, avec un anneau terminal noirâtre, ondulé, occupant le quart

du 7e et le tiers du 8e, où il borde aussi en entier les côtés; le milieu du dessous jaunâtre depuis le 2e jusqu'au 8e segment; 9e un peu plus court que le 8e, noirâtre avec un trait dorsal longitudinal étroit, ne touchant pas les bouts, et une tache transverse étroite latérale basale jaunes; 10e encore un peu plus court, à bord postérieur droit; denticulé; il est noirâtre avec une ligne dorsale fine sur l'arête, qui se dilate subitement en une tache ronde jaune occupant sa moitié finale.

Appendices anals supérieurs plus longs que le 10e segment, sublancéolés, contournés, un peu villeux, bruns, bordés de noir. A la base ils sont un peu écartés, assez épais; comprimés au milieu, où ils se courbent l'un vers l'autre, et où le bord inférieur se contourne en devenant le bord interne, de sorte que les bouts sont aplatis, arrondis en dedans, s'écartant l'un de l'autre, terminés en dehors par une pointe aiguë qui est l'extrémité de l'arête supérieure. Appendice inférieur de même couleur, n'ayant que le tiers des supérieurs, largement fourchu presque jusqu'à sa base, à branches non-divariquées, leur pointe même un peu recourbée en dedans.

Pieds médiocres, noirs, à fémurs postérieurs munis de deux rangs d'épines fortes, courtes; les fémurs antérieurs jaunâtres en dedans, les quatre postérieurs à peine bruns à la base.

Ailes hyalines, assez larges; membranule médiocre, gris-foncé; réticulation noirâtre; costale jaune pâle en dehors; bord anal très-excavé en demi-cercle, à angle proéminent; ptérostigma mince, non dilaté, brun-jaunâtre-clair, entre des nervures noires, surmontant six cellules. Triangle discoïdal à côté interne le plus court, l'externe non brisé, le plus long; divisé en quatre cellules aux supérieures par deux veines perpendiculaires et une basale en sens inverse; de trois cellules aux inférieures; triangle interne des supérieures de deux cellules, celui des inférieures petit, libre; 15-16 antécubitales aux supérieures, 11-12 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre; quatre cellules, suivies de trois, puis de deux rangs, après les triangles.

♀ Presque semblable au mâle. Les mandibules ont à leur base externe une tache noire allongée; la lèvre supérieure toute jaune, le bord de l'occiput un peu échancré au milieu. La tache dorsale postérieure du 2e segment est triangulaire; au 2e segment, il y a deux raies brunes au milieu, le long de l'arête, qui deviennent noires vers le bout, et sont coupées de côté par une petite ligne de même couleur; le 9e n'a pas de raie dorsale; le 10e est tout noir. (Les appendices anals manquent).

Les trois derniers segments sont comme chez le mâle : à peine dilatés sur les côtés et très-comprimés. Ecaille vulvaire assez large, dépassant la moitié du 9e segment, noire, bifide dans la moitié de sa longueur, à branches un peu divariquées.

Patrie. Le *Nord de l'Inde*, d'après un mâle communiqué par le Musée Britannique et une femelle par M. le capit. Saunders.

Cette espèce, qui rappelle beaucoup les *Ictinus*, s'en distingue facilement à l'absence de feuille dilatée au 8e segment, et à celle de bande humérale jaune.

Ses triangles réticulés l'isolent de suite des grandes espèces de *Gomphus* (*H. Smithii*, *Sommeri*) qui ont à peu près son système de coloration.

Les appendices anals supérieurs du mâle ne sont pas sans une certaine analogie avec ceux de la *Petalia punctata*, Hagen.

SOUS-GENRE II. — ICTINUS (ICTINUS, *Ramb. De Selys*).

Æschna; Fab.
Diastatomma; Burm.
Ictinus et Diastatomma; Ramb. (Pars).
Ictinus; De Selys, Syn.

2-3 cellules dans le triangle interne des ailes supérieures; 3-4 dans les discoïdaux; celui des supérieures suivi de 3 ou 4 cellules, puis de 2 ou 3 rangs. Pas d'impression séparant la lèvre du rhinarium.

Une bande humérale jaune, suivie de 3 ou 4 raies latérales noires. Des feuilles membraneuses plissées, médiocres ou grandes, au 8me segment seulement.

Pieds plus ou moins jaunâtres aux fémurs.

♂ Appendices anals supérieurs plus longs que le 10e segment, presque droits, presque prismatiques; l'inférieur beaucoup plus court, fourchu.

♀ Ecaille vulvaire assez grande, fourchue, ayant au moins la longueur de la moitié du 9e segment.

Ce genre, créé par Rambur, contenait dans son ouvrage trois espèces :

1. *J. vorax* (dont sa *Diastatomma rapax* est le mâle.)

2. *J. ferox*, et 3. *J. prædator*, mais ce dernier est un double emploi de la *Lindenia tetraphylla*. Nous prenons donc le *ferox* comme type du sous-genre Ictinus.

Les douze espèces que nous connaissons, sont de l'Afrique et de l'Asie tropicales et méridionales.

Ce sous-genre ressemble beaucoup aux Lindénies, notamment par le dessin et les appendices anals. Il s'en distingue surtout par l'absence de feuille au 7me segment. Sous ce rapport, il concorde avec les Cacus, dont nous parlerons plus bas.

M. Hagen ajoute :

« Front avancé, mais coupé presque à angle droit.

Palpes à 2me article moins large, un peu échancré après l'angle externe, qui est obtus ; vésicule du vertex bien développée, échancrée, à bouts aigus.

Pieds de moyenne grandeur.

Thorax un peu plus long; sinus antéalaires médiocres, à bout plus obtus, tourné en arrière. Ailes à ptérostigma plus large. Membranule moyenne; secteurs de l'arculus naissant séparés. Oreillettes du mâle presque pas détachées, arrondies en dehors, avec une petite dent interne.

Cuillère du pénis à bout arrondi. »

J'ai formé trois groupes, en me servant principalement des caractères fournis :

1° Par le nombre de cellules du triangle interne des ailes supérieures et le nombre de rangées postrigonales.

2° La forme de l'occiput dans les deux sexes.

3° La couleur de la face, des appendices anals, et des fémurs.

4° L'existence d'une raie terminale noire aux côtés du thorax.

Ces divisions concordent avec des groupes géographiques.

1er GROUPE (I. decoratus).

Triangle interne des ailes supérieures de deux cellules; trois cellules suivies de deux rangs, après le triangle des supérieures.

Le noir dominant fortement sur la face ; raie humérale jaune, (souvent interrompue), suivie de quatre raies latérales noires, dont la dernière terminale, les deux médianes très-rapprochées.

Pieds presque entièrement noirâtres; les fémurs antérieurs avec une bande interne jaunâtre. Appendices anals noirâtres; feuilles du 8e segment peu développées.

♂ Occiput droit.

♀ Occiput relevé en pointe aiguë au milieu.

Ecaille vulvaire bifide, plus courte que le 9e segment.

Les espèces, au nombre de sept, qui composent ce groupe, sont de la partie méridionale orientale de l'Asie. Elles sont si voisines, que j'ai été tenté de les regarder comme n'en formant qu'une seule avec un certain nombre de races locales ou de variétés. La détermination devenant par suite fort difficile, je n'ai donné à chaque article que les caractères qui peuvent servir à former des diagnoses, plus les nombres de nervules et quelques remarques comparatives. Une description complète eût rendu la détermination encore plus difficile et eût été une répétition inutile.

Je crois donc mieux faire en présentant ici ce qui s'applique à la

fois à toutes les espèces du groupe. En étudiant les espèces ou races, on sera censé avoir lu d'abord ce qui suit :

Lèvre inférieure jaunâtre terne ; le lobe médian jaune, bordé de brun, ainsi que l'extrémité des palpes ; base des mandibules jaunâtre, bordée de brun en dedans ; lèvre supérieure jaune, largement bordée de noir de tous côtés et plus ou moins traversée de noir au milieu ; rhinarium jaunâtre terne, ou jaune ; nasus noirâtre, avec une tache latérale arrondie jaune de chaque côté, où elle touche le bord latéral. (Les deux taches confluentes au milieu chez le *tenax*), devant du front noir, avec une raie supérieure jaune, longeant son sommet, plus mince au milieu ; dessus du front notablement échancré, avec une bande basale devant les ocelles, prolongée en avant en angle obtus dans l'échancrure ; vertex noirâtre, échancré en demi-cercle, avec une pointe élevée de chaque côté. Occiput jaune, entouré de noir ; son bord presque droit, brièvement cilié de roussâtre chez le mâle, relevé au milieu en une pointe aiguë noire chez la femelle. Derrière de l'occiput coloré comme le devant, derrière des yeux noir ; yeux bruns.

Prothorax noir, à peine marqué de jaunâtre sur ses bords latéraux.

Thorax noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit : un demi-collier supérieur non interrompu par l'arête contre l'échancrure mésothoracique ; une raie antéhumérale égale, oblique, touchant les sinus, mais ne touchant pas du tout les bouts du demi-collier, vers lequel elle est dirigée ; une raie humérale de même largeur environ, presque toujours interrompue avant le haut, qui forme dans ce cas un gros point jaune ; trois bandes jaunes latérales, l'intermédiaire très-étroite, la dernière la plus large, non terminale, le bord postérieur étant noir ; une tache près des pieds en dessous de la bande médiane. Le dessous du thorax brun noirâtre ; une série de quatre grandes taches dorsales jaunes intéralaires.

Abdomen mince, renflé à ses deux extrémités, étranglé au 3ᵉ segment chez le mâle, noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit : le bord postérieur et la fin du 1ᵉʳ segment ; une grande tache dorsale au 2ᵉ, arrondie en avant contre le bord, rétrécie et presque pointue en arrière, où elle touche presque le bord ; une autre tache plus grande ovale sur les côtés, ne touchant pas le bord postérieur. Oreillettes du mâle aplaties, arrondies, jaunes, bordées de noir en dehors ; pas d'oreillettes chez la femelle. 3ᵉ segment avec une tache basale dorsale, occupant presque sa moitié, souvent confluente en anneau basal avec une tache latérale, touchant la base, qui est pointue en arrière, où elle atteint presque le bout. 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ avec une tache dorsale basale, un peu bifide en arrière, où elle diminue latéralement de largeur, ces taches occupant moins de la moitié basale ; 7ᵉ avec un anneau basal jaune, occupant la première moitié ; 8ᵉ à taches latérales basales grandes, souvent réunies en un anneau sur le dos, surtout chez les mâles ; ses côtés dilatés en feuilles noirâtres, médiocres ou petites, plus ou moins denticulées, plus étroites, mais non plus courtes chez les femelles, dépassant plus ou moins le bout postérieur du segment. Ces feuilles varient selon les espèces en longueur,

de 4 à 5mm. En largeur elles ont chez les mâles de 4 à 5mm., et chez les femelle. de 1 1/2 à 2mm.

Lame vulvaire de la femelle noire, divisée presque jusqu'à sa base en deux lanières aplaties pointues, s'écartant l'une de l'autre en dedans, atteignant le bout postérieur du 9e segment qui est noir avec une ou deux taches latérales, rarement confluentes sur le dos; 10e noir, rarement taché de jaune, un peu plus court que le 9e; ces deux segments réunis plus longs que le 8e. Le bord postérieur du 10e épineux, noir, un peu échancré au milieu.

Appendices anals noirâtres, un peu villeux. Les supérieurs du mâle droits, écartés dès leur base plus longs que le 10e segment, subcylindriques, plus ou moins pointus, échancrés à leur base, surtout en dessous; le bord interne inférieur vif, la pointe un peu aplatie, un peu relevée en haut. — L'appendice inférieur n'ayant que le tiers au plus des supérieurs, largement fourchu presque jusqu'à sa base, à branches divariquées (excepté *tenax*) obtusément pointu au bout, qui se recourbe un peu en haut, et est un peu denticulé.

Appendices de la femelle de la longueur du dernier segment, écartés dès leur base, subcylindriques, pointus, avec une petite arête interne supérieure.

Pieds noirâtres; l'intérieur des fémurs antérieurs avec une bande jaunâtre; rarement des raies analogues sur l'extérieur des seconds).

Ailes hyalines, à réticulation noirâtre; la costale finement jaunâtre en dehors; ptérostigma noirâtre ou brun, entouré d'une nervure noire, long de 5-6mm surmontant 5-6 cellules; 19 à 24 antécubitales aux supérieures; 11 à 17 postcubitales aux quatre; triangle des supérieures presque équilatéral, le côté externe un peu sinué, divisé en 3 ou 4 cellules, presque toujours par trois nervules partant du milieu de chaque côté, et réunies au milieu, suivi de 3-4 cellules, puis de deux rangs. Le triangle interne oblong, divisé par une seule veine. Triangle discoïdal des inférieures un peu oblong, divisé par une ou deux veines, rarement par trois; triangle interne libre, petit. Membranule assez large, brun noirâtre, un peu plus pâle au bout. Angle anal des mâles modérément excavé. Presque toujours une petite ombre brune à l'extrême base des ailes, entre la sous-costale et la médiane, et entre la sous-médiane et la postcostale; cette ombre s'étend tout au plus jusqu'à la première antécubitale.

Les ailes parfois salies, surtout chez les femelles.

Toutes les espèces sont de grande ou de moyenne taille, presque semblable dans les deux sexes. La limite des mesures est assez restreinte comme on le voit par les chiffres suivants :

Dimensions.	Longueur totale	62-74mm
	Abdomen	44-55
	Largeur de la tête	9-10
	Aile supérieure	39-47
	— inférieure	38-44
	Largeur de l'aile supér.	9-10

— inférieure		11-13
Ptérostigma		5-6
Appendices supérieurs	♂	3-4
	♀	2

Les caractères par lesquels on distingue les espèces sont :

1. L'appendice inférieur du mâle à branches divariquées ou non.

2. La raie humérale jaune interrompue ou non.

3. La proportion du noir et du jaune sur le devant du front, le nasus, et la lèvre supérieure.

4. La dimension des feuilles du 8e segment.

5. La longueur, la forme et les dentelures finales de l'appendice supérieur du mâle.

Les espèces sont :

I. tenax — pertinax — melœnops — decoratus — prœcox — rapax — fallax.

Additions par M. Hagen :

« Bout du 10e segment tronqué, à bord relevé presque droit.

♂ Pièce antérieure largement échancrée, mais non visible de côté, ne dépassant pas le bord ventral, presque tout-à-fait couverte par le tubercule du 1er segment; celui-ci proéminent, avec une ligne basale denticulée de chaque côté, et une impression médiane antérieure; bord ventral longé en bourrelet, un peu détaché en arrière où il est denticulé.

Parties génitales peu proéminentes; premiers hameçons en feuilles plates, courbés sur le tranchant; bâse et bout tronqués à angle droit, avec un onglet avant le bout en dessus; seconds hameçons digitiformes, à bout obtus. Gaîne petite, naviculaire au bout, non échancrée, couvrant la glande qui est petite, avec deux soies très-petites.

Le corps de la gaîne petit, non visible, pyriforme. Lèvre supérieure peu amincie vers le bout, à angles basals obtus. »

2e GROUPE (I. clavatus).

Triangle interne des ailes supérieures de deux cellules; 3 ou 4 cellules suivies de deux rangs après le triangle des supérieures. Face jaune, plus ou moins marquée de noir; une bande jaune humérale non interrompue, suivie de trois raies latérales noires assez larges, sans raie terminale. Tous les fémurs jaunâtres en dehors.

♂ Occiput droit; appendices anals supérieurs beaucoup plus longs que le 10e segment.

♀ Occiput droit, ou largement échancré au milieu.

Ce groupe est de l'Asie méridionale et de la Malaisie. Il se distingue bien du précédent (*Decoratus*) par le jaune qui domine sur la face, l'absence de raie noire terminale aux côtés du thorax, et l'occiput de la femelle non prolongé en pointe au milieu.

Les quatre espèces connues se subdivisent d'après la feuille du 8e segment. Il faudrait connaître la femelle de *l'angulosus* et le mâle de *l'atrox*, pour savoir si elles appartiennent réellement à ce groupe, où si elles doivent en constituer un séparé. Je les ai placées provisoirement ici d'après le système de coloration du thorax et des pieds.

§ 1. Feuilles du 8e segment médiocres. Ecaille vulvaire de la longueur du 9e segment. Occiput largement échancré au milieu.

I. angulosus. — atrox.

§. 2. Feuilles du 8me segment énormes, jaunes, très-largement bordées de noir. Ecaille vulvaire bifide, moitié plus courte que le 9me segment. Occiput droit.

I. clavatus.

Notes par M. Hagen :

« Le 10e segment avancé au milieu du bord final, du moins chez les mâles.

♂ Tubercule plus court, ne couvrant pas la pièce antérieure qui est grande, fendue au bout avec un tubercule carré au milieu; premiers hameçons en feuilles moins courbées, à bouts arrondis plus larges, l'onglet petit; seconds hameçons en feuille oblongue, imprimée en dehors.

Gaîne à coulisse naviculaire très-petite, arrondie, échancrée, ouverte.

1er segment du pénis droit, épaissi vers le bout, tronqué obliquement; le 2me plus court, presque droit, le 3me très-court; la glande en deux feuilles, presque en corne, élargie au milieu, à bouts aigus divergents.

Parties génitales bien proéminentes; lèvre supérieure non amincie au bout, à angle basal droit. »

3e GROUPE (I. ferox).

Triangle interne des ailes supérieures de 3 cellules; 4 cellules suivies de 3 rangs après le triangle discoïdal des supérieures. Face jaune, un peu marquée de noir; une bande jaune humérale, suivie de quatre raies latérales noires, assez larges; la dernière terminale.

Tous les fémurs jaunâtres en dehors. Feuilles du 8me segment médiocres. Appendices anals jaunes.

♂ Occiput presque droit. Appendices supérieurs un peu plus longs que le 10e segment.

♀ Occiput plus ou moins échancré au milieu. Ecaille vulvaire divisée en deux lanières plus longues que le 9me segment.

Ce groupe africain se compose de deux espèces, *I. ferox* et *pugnax*, qui ressemblent au premier groupe (*Decoratus*), par la présence d'une raie noire terminale aux côtés du thorax, et au second, (*Clavatus*) par tous les fémurs jaunes en dehors.

Il diffère de l'un et de l'autre par la réticulation plus compliquée, ayant trois cellules dans le triangle interne des ailes supérieures, et trois rangs de cellules postrigonales; enfin les appendices anals jaunes.

M. Hagen remarque que ce groupe diffère encore des autres par la lèvre supérieure amincie vers le bout, ayant les angles basals arrondis.

Il ajoute qu'il concorde avec le sous-genre Gomphidie, par le peu de développement du pénis et le front plus avancé.

90. ICTINUS TENAX, Hagen.

ICTINUS TENACE.

Syn. *Ictinus tenax*; Hagen, De Selys, Syn. n° 88

Dimensions.	Longueur totale	♂ 74mm
	Abdomen	55
	Appendices supérieurs	4
	Largeur de la tête	10
	Aile supérieure	42
	— inférieure	41
	Largeur de l'aile supérieure	9
	— inférieure	11
	Ptérostigma	5 1/2

Diagnose. ♂ adulte. Triangle des ailes supérieures de trois cellules; les deux veines qui les forment non confluentes, partant, l'une du côté supérieur, l'autre de l'intérieur et aboutissant à deux points séparés du côté extérieur; deux ou trois cellules dans celui des ailes inférieures.

Lèvre supérieure largement traversée de noir; nasus jaune, largement bordé de noir en avant, de sorte que le jaune forme une bande supérieure et non deux taches.

Devant du front noir, excepté une raie supérieure jaune.

Bande humérale jaune étroite, égale, non interrompue. La bordure terminale noire latérale du thorax très-étroite, ce qui rend l'espace jaune qui précède très-grand.

3e, 4e, 5e, 6e, 7e segments à taches dorsales jaunes, très-bifides postérieurement, n'occupant que le tiers basal (presque la moitié au 3e), ne formant sur au-

cun segment un anneau complet.) 8ᵉ et 9ᵉ segments noirs, avec deux grandes taches latérales arrondies (très-séparées par le noir du dos) prenant la moitié basale. 10ᵉ tout noir.

Feuille du 8ᵉ très-longue, très-étroite, denticulée.

Appendices anals supérieurs ayant un peu plus du double de longueur que le 10ᵉ segment, cylindriques, noirs, villeux, droits, finissant en pointe obtuse finement denticulée sur le côté interne du bout. Vus de côté, le bout extrême un peu courbé en haut, le dessous aplati. L'inférieur moins largement fourchu, à branches non divariquées.

Pieds noirs, avec une double raie jaune extérieure sur les quatre premiers, et deux lignes analogues fines sur les derniers.

Coloration des dessins orangée.

♀ (Inconnue).

Les ailes sont un peu salies, avec une petite ombre brune à la base; la costale très-finement jaune en dehors. Il y a 20-21 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 10-13 postcubitales aux quatre.

Patrie. Un mâle de *Manille* (par Meyen), se trouve au Musée de Berlin.

Le *tenax* diffère de toutes les autres espèces, par les quatre fémurs postérieurs à double raie jaune, par le nasus où le jaune forme une bande et non deux taches; par le 7ᵉ segment où le jaune ne forme que deux taches et non un anneau complet, enfin par l'appendice anal inférieur du mâle, dont les branches n'étant pas divariquées ne dépassent pas latéralement les supérieurs, qui sont aussi plus longs que dans les espèces voisines. Si la disposition des veines du triangle (non confluentes) est constante, c'est encore un bon caractère.

Malgré l'analogie de stature et d'une partie du dessin entre le *tenax* et le *pertinax*, je crois qu'en présence des caractères que je viens d'énumérer et de plus, de la raie humérale jaune non interrompue chez le *tenax*, on ne peut douter qu'ils soient distincts.

91. ICTINUS PERTINAX, Hagen.

ICTINUS PERTINAX.

Syn. *Ictinus pertinax;* Hagen, De Selys, Syn. nº 89.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 69ᵐᵐ
	Abdomen	51
	Appendices supér.	2
	Largeur de la tête	9 1/2
	Aile supérieure	46

— inférieure	44
Largeur de l'aile supér.	10
— — infér.	11 1/2
Ptérostigma des sup.	6

Diagnose. ♂ Inconnu.

♀ *adulte.* Triangle des ailes supérieures de trois cellules, une veine partant du milieu de chacun des côtés, et se réunissant au milieu; deux ou trois cellules dans celui des ailes inférieures.

Lèvre supérieure presque traversée de noir, cette marque légèrement interrompue dans le centre de la lèvre seulement.

Nasus noir, avec deux grandes taches latérales jaunes. Devant du front noir, avec une bande jaune, qui en occupe la moitié supérieure, excepté au milieu, où elle est interrompue par un prolongement carré du noir, qui remonte jusqu'à la crête.

Bande humérale jaune assez large, très-interrompue; la bordure terminale noire latérale du thorax très-étroite, ce qui rend l'espace jaune qui précède très-grand.

3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ segments à taches dorsales jaunes très-bifides postérieurement, n'occupant guère que le tiers basal (un peu moins au 6ᵉ); 7ᵉ à anneau jaune complet en dessus, mais bordé de noir au bord ventral, occupant la moitié basale; 8ᵉ et 9ᵉ avec deux grandes taches latérales arrondies (très-séparées par le noir du dos) prenant la moitié basale. 10ᵉ tout noir.

Pieds noirs; une large bande intérieure jaune aux premiers fémurs, un vestige aux seconds.

Feuille du 8ᵉ très-longue, très-étroite, rétrécie à son milieu, dépassant le bout du segment presque à angle aigu, denticulée seulement à cette extrémité. Appendices anals noirâtres, écartés, cylindriques, de la longueur du 10ᵉ segment.

Coloration d'un jaune pur (comme le *Cordulegaster annulatus*) sur fond noir.

Les ailes sont limpides, incolores, avec un très-léger vestige brun à l'extrême base; le ptérostigma noirâtre; l'extérieur de la costale finement jaune pur. Il y a 21-22 antécubitales aux supérieures, 16-17 aux inférieures; 12-17 postcubitales aux quatre.

Le front est moins échancré que chez les espèces voisines.

Patrie. La *Chine*, d'après une femelle unique, appartenant au Musée de Berlin, et provenant de M. Melly.

Cette espèce diffère bien du *tenax* et du *fallax*, par la raie humérale interrompue; des *rapax* et *præcox*, par le nasus sans petite tache médiane jaune, le 8ᵉ segment sans anneau jaune, le 10ᵉ segment tout noir; enfin du *decoratus* par le dessin que forme le noir sur le devant du front et les fémurs noirs (excepté les premiers).

Le mâle doit égaler en grandeur ceux de *tenax* et de *rapax*.

92. ICTINUS MELÆNOPS, De Selys.

ICTINUS MELANOPS.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 60mm	♀ 61mm
	Abdomen	44	41
	Appendices supérieurs	2 2/3	2 1/4
	Largeur de la tête	8	9
	Aile supérieure	37	41
	Aile inférieure	35 1/2	39
	Largeur de l'aile supér.	7 1/2	8
	— — infér.	9	10
	Ptérostigma des sup.	5	5 1/4

♂ (Voir la description à la fin de ce volume).

♀ *adulte.* Triangle des ailes supérieures de trois cellules, formé par trois veines partant du milieu de chaque côté, et se réunissant au milieu. Celui des ailes inférieures semblable, ou avec une quatrième cellule au bout.

Tête complètement noire ou noirâtre, excepté les marques jaunes suivantes : le lobe médian de la lèvre inférieure, mais bordé de noir; le coin de la bouche à la base des mâchoires ; le rhinarium ; une bande au-dessus du front, dépassant légèrement la crête par une ligne supérieure égale. Cette bande jaune presqu'interrompue en dessus au milieu par la pointe médiane obtuse de la bande noire basale du front; enfin une tache ovale transverse au centre de l'occiput.

Thorax tout noir, excepté les marques jaunes suivantes: un demi-collier mésothoracique, une raie courte étroite antéhumérale, un point huméral supérieur; deux bandes sur les côtés, complètement isolées, plus étroites que chez les autres espèces, sans raie jaune entre elles, enfin une tache aux sinus et une bande maculaire intéralaire. Poitrine marquée de livide.

3e, 4e, 5e, 6e segments à taches dorsales jaunes bifides postérieurement, étant presque complètement séparées en deux par l'arête noire, occupant presque la moitié basale au 3e, le tiers aux autres ; formant un anneau au troisième seulement ; 7e à anneau jaune complet en dessus, bordé de noir contre le ventre, occupant à peu près le tiers basal ; 8e et 9e noirs, ayant de chaque côté, de suite après la base, une tache jaune transverse, occupant le tiers basal : ces taches largement éloignées les unes des autres en dessus; 10e noir.

Feuille du 8e médiocrement longue, étroite, fortement denticulée au bout.

Appendices anals pointus, de la longueur du 10e segment, ou un peu plus longs, noirâtres, à villosité cendrée.

Ecaille vulvaire comme chez les espèces voisines.

Pieds noirs : les premiers fémurs avec une bande courte, interne, étroite, jaune pâle.

Coloration des dessins jaune d'ocre.

Les ailes sont hyalines, avec une ombre basale, brun-noirâtre, très-nette, très-courte, divisée en deux à chaque aile par l'espace basilaire qui n'est pas coloré; le liseret jaune externe de la costale excessivement fin. Membranule noirâtre. Il y a 21 antécubitales aux supérieures, 16-17 aux inférieures; 13-14 postcubitales aux quatre. Le ptérostigma brun-foncé, non dilaté, surmonte six cellules aux supérieures, 5 1/2 aux inférieures.

Patrie. Décrite d'après un couple unique de ma collection pris à *Malacca*, par M. Wallace.

C'est du *decoratus* que cette nouvelle espèce est la plus voisine, mais elle diffère de toutes les espèces de ce groupe, par la lèvre supérieure et le nasus tout noirs, par la raie humérale réduite à un point supérieur, et par l'absence de raie jaune entre les deux bandes des côtés du thorax. (1)

Au moment où l'on imprime cette feuille, je reçois de M. Samuel Stevens le mâle du *melænops*, et un couple d'une espèce nouvelle plus grande mais voisine, que je nommerai *Ictinus mordax*, (De Selys). Ces exemplaires curieux seront décrits dans les additions, à la fin de ce volume.

93. ICTINUS DECORATUS, Hoffmanss.

ICTINUS DÉCORÉ.

Syn. *Diastatomma decorata;* Hoffmanss, Mus. Ber.; Burm. page 832 (sans description).

Ictinus decoratus; De Selys, Syn. nº 90.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	62-69mm	62mm
	Abdomen	45-51	44
	Appendices supérieurs	3	2
	Largeur de la tête	9-9 1/2	9 1/2
	Aile supérieure	39-42	42
	— inférieure	38-40	40
	Largeur de l'aile supér.	9	9 1/2
	— — infér.	11	12
	Ptérostigma des supér.	5-5 1/4	5

(1) Le dessin du thorax rappelle donc celui de la *Gomphidia T-nigrum*, mais tout le reste est différent chez cette dernière, où l'occiput de la femelle est sans pointe médiane, la face toute jaune, la deuxième bande jaune des côtés du thorax terminale, etc.

Diagnose. ♂ ♀ *adultes.* Triangle des ailes supérieures variable, souvent de trois ou quatre cellules, formé par trois veines, partant du milieu de chaque côté, et se réunissant au milieu (plus, lorsqu'il y a quatre cellules, une veine surnuméraire près de l'angle externe); 2-3 cellules dans celui des ailes inférieures.

Lèvre supérieure très-largement traversée de noir; nasus noir, avec deux taches latérales jaunes arrondies, un peu plus petites que chez les autres espèces. Devant du front noir, excepté une ligne supérieure, jaune, fine, égale ou pas, visiblement plus large de côté.

Bande humérale jaune étroite, très-légèrement interrompue en un point avant le haut, ou non interrompue. La bordure noire latérale du thorax plus large que chez les autres espèces, ce qui rend beaucoup plus étroite la bande jaune qui précède.

3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ segments à taches dorsales jaunes, peu bifides postérieurement, occupant la moitié basale au 3ᵉ, un peu moins aux autres, ne formant anneau sur aucun; 7ᵉ à anneau jaune, complet en dessus, bordé de noir contre le ventre, occupant sa moitié basale; 8ᵉ de même, mais l'anneau un peu moins large que la moitié et souvent marqué, à sa base extrême, d'un cercle brun, qui s'élargit et l'interrompt presque sur le dos du mâle et tout-à-fait assez largement chez la femelle; 9ᵉ noir, avec une tache basale latérale jaune médiocre (suivie d'une très-petite postérieure chez le mâle); 10ᵉ noir; feuille du 8ᵉ assez courte; (étroite ♂, très-étroite ♀), très-fortement denticulée au bout.

Appendices anals supérieurs du mâle ayant une fois et demie la longueur du 10ᵉ segment, noirs, villeux, finissant en angle obtus en dedans, avec une petite pointe aiguë extérieure, de sorte qu'ils semblent comme bifides. L'angle obtus interne n'est précédé que d'un ou deux petits tubercules, et non d'une série de dentelures, comme chez plusieurs espèces voisines; vus de côté, ils sont subuliformes, droits, avec le bout extrême un peu courbé en haut; le dessous plat. L'inférieur très-fourchu, à branches très-divariquées.

Tibias et tarses noirs; fémurs roux brunâtre, noirs à leur extrémité externe, les premiers avec une bande interne jaune pâle. Coloration des dessins jaune verdâtre à la tête et au thorax, orangée à l'abdomen.

Les ailes sont à peine salies chez les mâles, entièrement lavées d'un brun jaunâtre pâle chez la femelle, avec une ombre basale brune très-courte dans les deux sexes. Le liseret jaune de la costale très-fin. Il y a 19-23 antécubitales aux ailes supérieures, 14-17 aux inférieures; 12-14 postcubitales aux quatre.

Deux mâles du Musée de Wiesbaden méritent une mention particulière: la raie humérale jaune n'est pas complètement interrompue avant le haut; le milieu des appendices anals supérieurs en dessus est un peu roussâtre; la disposition des nervules des triangles est anormale; aux ailes supérieures elle est comme chez le *tenax*, les deux nervules n'étant pas confluentes; à l'une des ailes il n'y en a même qu'une; enfin sur l'un des exemplaires, le triangle des inférieures est

de trois cellules. Ces individus sont indiqués comme provenant de la *Chine*, mais je suppose qu'ils sont plutôt de *Java*.

Patrie. *Java*. Nous avons eu sous les yeux le type d'Hoffmansegg, cité par Burmeister au Musée de Berlin; un couple de ma collection, puis un mâle un peu plus grand, appartenant à M. Schneider, chez qui il est indiqué vaguement des Indes Orientales, et deux mâles du Musée de Wiesbaden, cités de la Chine (peut-être par erreur).

C'est la seule espèce reçue jusqu'ici de Java, et celle qui a fourni les exemplaires les plus petits du groupe.

Parmi celles qui ont la raie humérale interrompue, on ne pourrait la confondre avec aucune, à cause du devant de son front, qui est tout noir, excepté une fine ligne supérieure *presque égale*. Ses fémurs bruns et la bordure latérale noire postérieure très-large du thorax, la séparent également de suite, de toutes les autres espèces.

94. ICTINUS PRÆCOX, Hagen.

ICTINUS PRÉCOCE.

Syn. *Ictinus præcox;* Hagen, De Selys, Syn. n° 91.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 71mm
	Abdomen	53
	Appendices supérieurs	4
	Largeur de la tête	9 1/2
	Aile supérieure	41
	— inférieure	39
	Largeur de l'aile supér.	8 1/2
	— inférieure	10
	Ptérostigma	5 1/2

♂ Cette espèce, si c'en est une, est difficile à distinguer de l'*I. rapax*.

Voici les légères différences, que présentent les deux mâles connus du *præcox*.

1° L'abdomen est plus long, et les ailes sont au contraire plus courtes;

2° Les appendices anals supérieurs sont un peu plus longs, leur extrémité plus pointue au bout en dehors, moins subitement tronquée au bout en dehors, moins subitement tronquée au bout interne, qui est précédé d'environ huit petites dentelures mousses on petits tubercules distincts;

3° La feuille du 8e segment a, vers son extrémité postérieure, des dentelures sensiblement plus fortes.

Je ne trouve pas de différence dans le dessin ; le dessus du front est d'un jaune très-clair, le reste des dessins orangé. La bande noire de la base du front en dessus avance beaucoup au milieu, de manière à toucher presque le noir du devant, par un point, ce qui n'existe pas chez les deux mâles *rapax* du Thibet et du Bengale, mais ce qui existe précisément chez celui qui a servi de type à M. Rambur. Les taches dorsales des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ segments sont assez courtes; la tache jaune latérale du 9ᵉ plus grande; le 10ᵉ avec un gros point latéral plus distinct et une petite tache dorsale jaune, subpostérieure, que je ne vois pas chez *rapax*.

Comme le type *rapax* de M. Rambur a perdu les quatre derniers segments de l'abdomen, il ne serait pas impossible que le *præcox* y appartînt. Alors ce seraient les deux autres mâles du Thibet et du Bengale qui constitueraient une race ou espèce voisine.

♀ (Inconnue).

Il y a 20-21 antécubitales aux ailes supérieures, 15 aux inférieures; 11-12 postcubitales aux quatre. Le triangle des supérieures est de trois cellules formées par trois veines réunies au milieu; celui des inférieures de trois cellules, sans veine confluente. L'ombre basale brune est assez marquée; le 8ᵉ segment a son anneau jaune complet.

Je n'aurais pu admettre la séparation de cette espèce, si elle n'était basée sur des caractères tirés de la feuille du 8ᵉ segment et de la forme du bout des appendices supérieurs, qui ont servi à séparer d'autres espèces.

Patrie. *Pondichéry*, d'après le mâle type du Musée de Copenhague. *L'Hymalaya,* d'après un autre semblable, de la collection de M. Hagen.

95. ICTINUS RAPAX, Ramb.

ICTINUS RAPACE.

Syn. ***Diastatomma rapax;*** Ramb. nº 2. (Le mâle).
Ictinus vorax; Ramb. nº 1. (La femelle).
Ictinus rapax; De Selys, Syn. nº 92.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	67-69ᵐᵐ	66-70ᵐᵐ
	Abdomen	47-52	48-51
	Appendices supérieurs	3 1/2	2
	Largeur de la tête	9 1/2	9 1/2-10
	Aile supérieure	42	43-47
	— inférieure	40-41	42-44
	Largeur de l'aile supérieure	8 1/2	9-10
	— — inférieure	10 1/2-11	11-13
	Ptérostigma des sup.	5 1/2	5 1/2-6

Diagnose ♂ ♀ Triangle des ailes supérieures de trois ou quatre cellules,

formé par trois veines, partant du milieu de chaque côté et se réunissant au milieu, (plus une surnuméraire près de l'angle externe, lorsqu'il y a quatre cellules) celui des inférieures de trois à quatre cellules. Lèvre inférieure à moitié traversée par un petit prolongement basal noir. Nasus noir avec deux grandes taches latérales jaunes et un vestige (mieux marqué chez la femelle) de petites taches médianes contre le rhinarium. Devant du front noir, avec une bande jaune supérieure assez large, excepté au milieu, où elle est interrompue par un élargissement oblique ou presque carré du noir, qui réduit à peu près la bande jaune à une fine raie.

Bande humérale jaune largement interrompue avant le haut, ce qui la réduit à une tache oblongue, courte, inférieure, et à un gros point rond supérieur; bordure noire latérale terminale du thorax étroite, ce qui rend large l'espace qui précède.

3ᵉ segment à anneau jaune complet sur sa moitié basale ; 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ à taches basales dorsales bifides postérieurement, occupant à peu près les deux cinquièmes; 7ᵉ et 8ᵉ à anneau jaune complet sur la moitié basale (parfois interrompu à l'arête dorsale du 8ᵉ) 9ᵉ noir, avec une tache latérale basale et une plus petite, aussi latérale jaune (les premières parfois plus grandes et presque confluentes en dessus à la base, les dernières parfois nulles.) 10ᵉ variable, le plus souvent noir, avec les côtés jaunes sinués, d'autres fois jaune avec une grande tache dorsale basale et un anneau postérieur étroit noir.

Feuille du 8ᵉ segment courte, assez large, denticulée au bout. (Plus étroite chez la femelle).

Appendices anals du mâle noirâtres; les supérieurs assez épais, ayant une fois et demie la longueur du 10ᵉ segment, un peu villeux, la pointe subbifide, un peu obtuse en dedans, où elle n'est pas visiblement denticulée, aiguë en dehors. L'inférieur très-fourchu, à branches divariquées, plus écartées que les supérieurs.

Appendices de la femelle noirs ou bruns, villeux, cylindriques, pointus, un peu courbés en dehors au bout, de la longueur du 10ᵉ segment ou un peu plus courts.

Pieds noirs; intérieur des premiers fémurs à bande orangée ou jaune courte.

Coloration orangée (souvent obscure chez les mâles adultes), jaune chez les jeunes.

Les ailes sont légèrement salies, avec une ombre basale brune ou brun clair, selon l'âge, courte.

20 à 22 antécubitales aux supérieures, 13-17 aux inférieures; 11-15 postcubitales aux quatre. Costale jaune en dehors.

Patrie. L'*Inde continentale* et les *Iles Andamman*. Nous avons eu sous les yeux le mâle type de Bombay, (collection Serville) un autre du Thibet, un troisième du Bengale, un quatrième des Iles

Andamman. (Collection Saunders). La femelle type jeune, du Museum de Paris, une autre adulte du Musée de Berlin, et une autre plus jeune.

Le mâle du Thibet ressemble au *fallax*, par sa lèvre supérieure non traversée de noir, et l'anneau jaune du 8ᵉ segment divisé en deux taches par l'arête dorsale noire; mais on l'en distingue à ses appendices supérieurs plus courts, à l'anneau basal du 3ᵉ, segment complet, aux taches jaunes des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ plus longues, à la bande noire dorsale du 8ᵉ segment moins large, et surtout à la raie jaune humérale interrompue.

Le *rapax* ressemble excessivement au *præcox*, (voir cet article).

Le *rapax* diffère bien du *decoratus*, par la forme de la bande frontale antérieure jaune, ses fémurs noirs, et la bordure terminale des côtés du thorax plus étroite; du *pertinax* par la coloration des trois derniers segments, la forme de la feuille du 8ᵉ, le front plus échancré etc.; du *tenax* par la raie humérale très-interrompue.

Si M. Rambur avait su que, dans ce groupe, la différence dans la forme de l'occiput est un caractère sexuel, je pense qu'il n'eût pas hésité à considérer son *vorax* comme la femelle de son *rapax*.

Le mâle des Iles Andamman, que je n'ai plus sous les yeux, est remarquable par la grande extension de la couleur jaune aux 9ᵉ et 10ᵉ segments, les appendices anals supérieurs m'ont paru un peu plus longs, moins foncés.

Le Museum de Paris possède un Ictinus, femelle incomplète, indiqué comme provenant du Chili par M. Gay. Je suis d'autant plus convaincu que s'il est venu de ce pays, c'est en faisant le tour du monde, que cet exemplaire ne paraît pas différer spécifiquement du *rapax*. Je ne trouve à noter que les caractères suivants, qui n'ont pas d'importance (1) :

Le triangle discoïdal des ailes supérieures n'a que trois cellules. La tache médiane jaune du nasus est plus grande, presque confluente contre la suture frontale avec le jaune des côtés; le noir du milieu du front, en avant, ne remonte pas si près de la crête; le ptérostigma brun noirâtre, semble un peu plus épais. La pointe

---

(1) Il est bon de remarquer que l'on n'a pas encore trouvé en Amérique d'Ictinus, je dirai même de genres, de cette légion, car si M. Schomburgk indique le *Cacus latro* dans la Guyane, il faut ajouter que le Museum de Paris l'a reçu de la Polynésie, ce qui rend la première indication très-suspecte.

médiane de l'occiput est peut-être plus épaisse. La taille est celle des plus grands exemplaires. Les pieds et le bout de l'abdomen manquent.

96. ICTINUS FALLAX, De Selys.

ICTINUS FALLACIEUX.

Syn. *Ictinus fallax*; De Selys, Syn. n° 93.
Æschna clavata? Donovan, Ins. Chin. pl. 45? (Exclus. syn.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 71mm
	Abdomen	52
	Appendices supérieurs	3 1/2
	Largeur de la tête	9 1/2
	Aile supérieure	43
	— inférieure	41
	Largeur de l'aile supér.	8 1/2
	— infér.	11
	Ptérostigma	5 1/2

♂ *adulte.* Triangle des ailes supérieures de quatre cellules, formé par trois veines partant du milieu de chaque côté, et se réunissant au milieu; plus une veine surnuméraire près de l'angle externe; trois cellules dans celui des ailes inférieures.

Lèvre supérieure presque traversée de noir, cette marque interrompue dans le centre de la lèvre seulement. Nasus noir, avec deux grandes taches latérales jaunes, arrondies ; devant du front noir, avec une raie supérieure jaune, excessivement fine au milieu, mais devenant graduellement et notablement plus large sur les côtés.

Bande humérale jaune assez large, non interrompue, mais rétrécie avant son sommet, à la place où elle est interrompue chez presque toutes les autres espèces; la bordure terminale noire latérale du thorax très-étroite, ce qui rend large l'espace jaune qui précède.

3e, 4e, 5e, 6e segments à taches basales dorsales jaunes, bifides postérieurement, occupant presque la moitié au troisième, où, dans sa base extrême seulement, elle forme un anneau complet; prenant le tiers des 4e, 5e, le quart au 6e; 7e à anneau basal jaune complet, occupant sa moitié; 8e et 9e avec une grande tache basale latérale, arrondie (très-séparée par le noir du dos) suivie d'une petite postérieure aussi latérale, avec laquelle elle est presque confluente ; 10e noir avec trois petites taches médianes latérales superposées.

Feuille du 8e longue, plus large que chez les autres espèces voisines denticulée.

Appendices anals supérieurs ayant le double du 10e segment, à bout subbifide,

obtus et denticulé en dedans, pointu et un peu plus long en dehors; l'inférieur très-fourchu, à branches très-divariquées.

Pieds noirs, avec une raie orangée interne aux premiers fémurs.

Coloration d'un jaune assez pur sur fond noir, plus foncé au thorax.

Les ailes sont un peu salies, avec une petite ombre brune, assez marquée à la base ; la costale finement jaune pur en dehors. Il y a 20-21 antécubitales aux supérieures, 16 aux inférieures ; 10-13 postcubitales aux quatre.

♀ (Inconnue) peut-être l'*Æ. clavata* de Donovan.

Patrie. Shangaï (*Chine*), d'après un mâle du Musée de Copenhague.

Cette espèce a beaucoup de rapports avec le *rapax* et le *præcox*, dont elle diffère par la raie humérale non interrompue, la feuille plus large, les appendices supérieurs plus longs (et l'absence de petite tache jaune médiane inférieure au nasus (si ce caractère est constant). Par la raie humérale non interrompue, elle se sépare aussi de toutes les autres espèces, excepté du *tenax* (voir l'article de cette dernière).

La couleur du nasus, la 3e raie noire latérale et les autres caractères diagnostics du groupe, le distinguent de l'*I. atrox*, avec laquelle il a des analogies, surtout par la raie humérale jaune non interrompue.

Je rapporte ici, avec doute, l'*æschna clavata* de Donovan (excl. syn.) parce que c'est au *fallax* qu'elle ressemble le plus et que la patrie est la même. L'exemplaire figuré paraît être une femelle. Les appendices, de la longueur du 10e segment, sont jaunâtres au milieu. Cette figure, assez peu soignée, pourrait du reste au besoin être citée au *decoratus*, mais la taille semble trop grande et la dimension des feuilles du 8e segment trop forte.

Je n'ai pas rapporté la *clavata* de Donovan au *clavatus* ni à sa race *phaleratus*, parce que la bande noire du devant des ocelles est trop avancée au milieu, que les raies jaunes du devant du thorax sont trop étroites, le ptérostigma trop court et trop mince, enfin parce que le dessin et les contours des derniers segments de l'abdomen semblent convenir encore moins au *clavatus* qu'au *fallax*.

M. Hagen rapporte le *fallax* au *decoratus*. Je regrette de ne pouvoir me ranger de son avis.

97. ICTINUS ANGULOSUS, De Selys.

ICTINUS ANGULEUX.

Syn. *Ictinus angulosus*; De Selys, Syn. n° 94.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 72mm
	Abdomen	53
	Appendices supérieurs	3 1/2
	— inférieur	1 3/4
	Largeur de la tête	10 1/2
	Aile supérieure	45
	— inférieure	43
	Ptérostigma	6

♂ *semi-adulte*? Tête jaune, variée de noir ainsi qu'il suit : un bord extrême antérieur aux deux lèvres; le bord intérieur de la base des mandibules; un vestige au bord antérieur du rhinarium ; deux points enfoncés au nasus ; le milieu du devant du front, touchant le haut et le bas, où il se prolonge; une bande assez large sur la base du front, devant les ocelles ; le vertex, excepté son milieu en arrière; (il est bifide, un peu vésiculeux sur les côtés en arrière); les bords de l'occiput mais très-étroitement ; (il est droit, assez large), enfin une tache occupant la moitié supérieure interne du derrière des yeux.

Prothorax en grande partie noir.

Thorax noir, varié de jaune, ainsi qu'il suit : le bord supérieur de l'échancrure mésothoracique, formant un demi-collier non interrompu; deux bandes cunéiformes sur le devant, à pointes antérieures écartées, plus larges et rapprochées sur les sinus antéalaires, où elles s'appuient; une bande large humérale non interrompue, un peu rétrécie avant le haut. Les côtés avec trois bandes jaunes très-larges, séparées par deux lignes noires; la bande médiane la plus étroite, la dernière la plus large terminale.

Poitrine jaune, espace intéralaire et attaches des ailes noirs, à petites taches jaunes.

Abdomen épais à la base et au bout, jaune en dessous, noir en dessus, à taches dorsales jaunes comme suit : 1er segment avec une tache dorsale jaune, très-large aux deux bouts qu'elle touche, très-étranglée au milieu; 2e avec une bande dorsale jaune droite ne touchant pas l'extrémité, ses côtés, y compris les oreillettes jaunes; 3e, 4e, 5e, 6e avec une grande tache basale lancéolée jaune, à pointe postérieure atteignant presque le bout au 2e, ou les trois quarts aux autres; 7e avec un anneau basal jaune plus large en dessus, occupant les deux tiers du segment; 8e ayant sa moitié basale (excepté l'articulation) et les côtés jaunes ; ceux-ci sont dilatés en une feuille médiocre plissée noirâtre, pas visiblement

denticulée ; 9ᵉ noir en dessus (excepté l'articulation) ses côtés jaunes ; 10ᵉ noir, un peu jaunâtre sur les côtés.

Appendices anals noirâtres, les supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, subcylindriques, avec un sillon interne enfoncé, pointus, assez écartés; l'inférieur moitié plus court, fourchu, à branches écartées mais droites.

Pieds noirs; l'extérieur des fémurs largement et une fine ligne externe aux tibias (nulle aux médians) jaunes; fémurs postérieurs seulement, très-épineux, ayant deux rangées de 7 à 8 épines plus longues que les autres.

Ailes hyalines, leur extrême base avec une ombre brune, surtout entre la 2ᵉ et 3ᵉ, et la 4ᵉ et 5ᵉ nervures ; costale finement jaune en dehors ; ptérostigma très-long (de 6ᵐᵐ.) brun un peu roussâtre. Triangle des supérieures presque équilatéral, de trois cellules, y compris une veine longitudinale; celui des inférieures, de trois cellules ; 19 antécubitales, 11 postcubitales. Membranule assez grande, brun noirâtre surtout à la base, bord anal très-excavé, angle très-saillant.

♀ (Inconnue).

Patrie. L'*Inde*, d'après un mâle de la collection de M. Saunders.

A l'article de l'*I. atrox* j'indique en quoi il s'en distingue. Sa petite feuille unicolore, ainsi que le noir du devant du front le séparent bien du *clavatus*.

Il a des analogies, mais non une affinité réelle avec le *fallax*. (Voir cet article).

98. ICTINUS ATROX, De Selys.

ICTINUS ATROCE.

Syn. *Ictinus atrox;* De Selys, Syn. n° 95.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 73ᵐᵐ
	Abdomen	54
	Appendices supérieurs	3 1/2
	Largeur de la tête	10 1/2
	Aile supérieure	46
	— inférieure	44
	Largeur de l'aile supér.	9
	— — infér.	11 1/2
	Ptérostigma	6

♂ (Inconnu).

♀ *adulte*. Lèvres et face jaune roussâtre, passant au jaune citron sur le front, qui est excavé en dessus, et marqué d'une bande étroite basale sinuée, un

peu échancrée au milieu, noire devant les ocelles. Ocelles noirâtres ainsi que l'espace entre les yeux, excepté le vertex, qui est jaunâtre, échancré largement en demi-cercle, à pointes aiguës; occiput jaunâtre à bord finement brun, largement mais peu profondément échancré en demi-cercle au milieu, les côtés de l'échancrure formant deux pointes; entre ces pointes et l'œil, le bord est un peu cilié. Derrière des yeux noir luisant, avec un vestige latéral de tache plus pâle.

Prothorax noir, bordé d'orangé presque de tous côtés.

Thorax noir, varié de jaune un peu roussâtre ainsi qu'il suit: le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, formant un demi-collier jaune non interrompu; deux bandes un peu pointues en avant, assez étroites, partant de la base des sinus antéalaires, sur lesquels elles s'appuient, s'écartant l'une de l'autre dans la direction du bout du demi-collier antérieur, mais ne le touchant nullement; une large bande humérale jaune non interrompue, un peu rétrécie avant le haut. Les côtés avec trois bandes jaunes très-larges, séparées par les sutures noires assez étroites; la bande médiane presque égale à la 1re, la 3e beaucoup plus large terminale. Poitrine et espace intéralaire jaune roussâtre, ce dernier taché de noir.

Abdomen un peu comprimé, renflé à la base et au bout, varié de jaune et de noir ainsi qu'il suit: 1er segment noir en dessus avec une tache dorsale terminale transverse, ses côtés jaunes; 2e noir en dessus avec une bande dorsale jaune touchant les deux bouts, très-élargie à la base le long de l'articulation, un peu rétrécie à l'extrémité, les côtés jaunes sans vestiges d'oreillettes; 3e, 4e, 5e, 6e jaunes, presque la moitié terminale subitement noire, mais le bord vert jaunâtre excepté au bout: sur les côtés le noir se prolonge d'une manière mal arrêtée, de façon à presque séparer le bord ventral de jaune du dessus; 7e jaune, sa moitié postérieure noire, cette couleur un peu échancrée sur l'arête, diminuant de largeur sur les côtés; 8e jaune à la base après un fin cercle noir, noir ensuite; cette couleur s'avance sur le dos jusqu'à la base, mais n'occupe pas tout-à-fait la moitié sur les côtés; ce segment dilaté sur les côtés dans toute sa longueur en une feuille arrondie médiocre, fortement denticulée excepté à la base, plissée, noire, excepté contre l'abdomen, où elle est étroitement jaune; en hauteur elle a à peu près la moitié de la hauteur du segment; 9e jaune avec une grande tache dorsale noire, très-étroite à sa base, très-large au bout qu'elle touche; 10e jaune, avec une grande tache dorsale noire, presque carrée, occupant plus de la moitié basale, où elle se prolonge finement contre l'articulation, puis sépare latéralement le dessus du dessous du segment; le bord postérieur finement noir, denticulé, un peu échancré au milieu. Dessous des 7e et 8e segments noirâtres. Ecaille vulvaire jaunâtre obscur, divisée jusqu'à sa base en deux lamelles contiguës, allant jusqu'aux trois quarts du 9e segment, assez pointue au bout.

Appendices anals plus longs que le 10e segment, noirâtres, velus, fusiformes, très-pointus.

Fémurs roux jaunâtre, les quatre antérieurs avec une bande latérale noire

plus large au bout ; les postérieurs avec un vestige terminal externe de la même bande ; ces derniers portent intérieurement deux rangées d'épines noires, dont les cinq dernières de la rangée externe sont beaucoup plus longues et plus fortes. Tibias et tarses noirs.

Ailes hyalines, à vestige basal jaunâtre presque nul ; réticulation noirâtre ; costale jaune citron en dehors ; ptérostigma très-long peu dilaté, jaune foncé entre deux nervures noires, surmontant près de huit cellules ; membranule brune ; 20-22 antécubitales aux supérieures, 16-18 aux inférieures ; 13-15 postcubitales aux quatre.

Triangles des supérieures à côté extérieur un peu plus long, divisé en trois cellules par trois veines confluentes au milieu, suivi de trois cellules, puis de deux ou trois rangs ; celui des inférieures divisé en deux par une veine, suivi de quatre cellules puis de deux rangs ; triangle interne des supérieures divisé en deux cellules ; celui des inférieures libre, petit.

Patrie. L'*Inde* ou la *Chine*, d'après une femelle unique.

Cette espèce est assez voisine de l'*angulosus*, dont la femelle est inconnue ; cependant, je suis convaincu que ce ne sont pas les deux sexes d'une même espèce. Chez l'*atrox* les lèvres ne sont pas bordées de noir, le derrière des yeux est tout noir, la feuille du 8ᵉ est bordée de jaune contre l'abdomen ; il y a environ 15 antécubitales aux ailes supérieures et seulement cinq épines plus fortes que les autres aux tibias postérieurs ; chez l'*angulosus*, au contraire, les lèvres sont bordées de noir, le derrière des yeux jaune avec une tache noire occupant la moitié, la feuille du 8ᵉ noire ; il n'y a que 11 antécubitales et 7 à 8 épines plus fortes que les autres aux fémurs postérieurs.

Il existe d'autres caractères distinctifs dans la forme de l'occiput, la couleur du front, la dimension et la forme des taches dorsales jaunes des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ segments et dans la couleur des tibias, mais je ne les cite pas ici, parce qu'il est possible que quelques-uns soient purement sexuels.

L'*atrox* et l'*angulosus* diffèrent du groupe africain (*I. pugnax* et *ferox*) par le triangle interne des ailes supérieures.

99. ICTINUS CLAVATUS, Fab. ?

ICTINUS CLAVÉ.

Syn. *Æschna clavata* ? Fab. Ent. Syst. 11. nº 4.
Diastatomma clavata; Burm. nº 1. (Le mâle seul).
Diastatomma clavatum ; Ramb. nº 3.
Ictinus clavatus; De Selys, Syn. n. 96.
Ictinus phaleratus; Hoffmanss. Mus. Ber. (*Race*).

				Race phaleratus.
Dimensions.	Longueur totale	♂ 76mm	♀ 76	♂ 71-75mm
	Abdomen	56	55	52-55
	Appendices supérieurs	4	3	4
	— inférieur	2	—	1 3/4
	Largeur de la tête	11	11	10 1/2-11
	Aile supérieure	48	50	45-48
	— inférieure	45	47	42-45
	Largeur de l'aile supérieure	10	11	9-10
	— — inférieure	12	13	11-12
	Ptérostigma des supér.	6	7	6
	Largeur de la feuille du 8e segm.	5	3 1/2	3 1/2-4
	Longueur id. id.	7 1/2	7	6-1/2

♂ *adulte.* Tête jaune, un peu verdâtre sur la face; bord antérieur du lobe médian de la lèvre inférieure et 3e article des palpes noirâtres; mandibules noires, leur base jaune, bordée de noir; lèvre supérieure bordée de noir de tout côté, plus largement en avant; nasus finement bordé de noirâtre en avant, excepté au milieu; une large raie transverse noire au bas du front, plus large et presque double au milieu, où elle atteint presque la crête, rejoignant sur les côtés, contre les yeux, une autre bande, qui se trouve à la base du front devant les ocelles, et qui est subitement échancrée au milieu par un petit angle aigu ; ocelles et vertex noirâtres, ce dernier divisé en deux protubérances un peu pointues par une échancrure à angles obtus : le front est peu excavé. Occiput jaune, finement bordé de brun en avant, largement par derrière ; il est aussi élevé que les yeux, un peu bombé, presque droit, finement cilié de gris; derrière des yeux noir avec une tache jaune inférieure presque réunie à une plus petite médiane.

Prothorax noir, taché de jaune sur les côtés.

Thorax très-épais, noir, varié de jaune ainsi qu'il suit : le bord supérieur de l'échancrure mésothoracique, formant un demi-collier non interrompu ; deux bandes cunéiformes sur le devant, à pointes antérieures écartées, plus larges et

rapprochées sur les sinus antéalaires, sur lesquels elles s'appuient, une bande large humérale non interrompue, un peu rétrécie avant le haut, un peu confluente avec la bande cunéiforme précédente contre les sinus. Les côtés et le dessous du thorax jaunes, excepté trois raies noires complètes, réunies par en haut et par en bas, la première a la suture humérale, la seconde médiane; la troisième a la seconde suture assez rapprochée de la précédente; espace intéralaire marqué de jaune, surtout au milieu.

Abdomen long, mince, très-renflé à la base, un peu comprimé et épaissi au bout, noir, marqué de jaune ainsi qu'il suit: les côtés des deux premiers segments, y compris les oreillettes, qui sont proéminentes, en carré tronqué, avec une petite dent noire au bout interne. Une tache dorsale sur le 1er segment s'élargissant en arrière, où elle longe finement l'articulation sur les côtés; une large bande dorsale trilobée d'un bout à l'autre du 2e; le 3e avec une bande dorsale analogue, mais n'allant qu'aux deux tiers, où elle est rétrécie, et une bande latérale marginale de même longueur, très-large et pâle à la base; 4e, 5e, 6e avec une tache dorsale, presque pointue postérieurement, n'occupant pas la moitié, et un vestige de bordure marginale latérale; 7e avec un anneau terminal noir, occupant le tiers du segment, échancré et plus étroit au milieu dorsal et au bord ventral; 8e jaune sur ses côtés, cette couleur beaucoup plus large à la base, le segment porte de chaque côté, dans toute sa longueur, une très-large feuille plissée, presque arrondie, un peu dentelée au milieu, allant jusqu'à la moitié du 9e, plus large que la hauteur de l'abdomen, jaune à son tiers basal contre le ventre, noire dans le reste; 9e largement jaune de côté, surtout à la base, avec un point basal dorsal de même couleur, les bords un peu dilatés, le dessus des 9e et 10e noir avec une tache latérale jaune, pointue en avant, plus large au bout qu'elle touche, et une petite virgule dorsale terminale de même couleur; le bord postérieur denticulé, un peu avancé, arrondi au milieu qui offre une petite échancrure. Parties génitales du 2e segment brunes, gaîne du pénis fendue, non-proéminente.

Appendices anals noirs, les supérieurs bruns au milieu, un peu plus longs que le 10e segment, écartés, droits, cylindriques, amincis vers le bout qui est très-aigu et un peu relevé en haut. En dessous ils forment insensiblement, au premier tiers, une dent obtuse, large.

Appendice inférieur n'ayant que le tiers des supérieurs, évidé en dessus, divisé presque jusqu'à la base en deux branches triangulaires, obtuses à leur pointe, qui est un peu plus divariquée que les appendices supérieurs.

Fémurs jaunes, noirs au bout extrême et en dessous; les postérieurs portant deux rangs d'épines fortes, courtes, noires, égales, au nombre de douze environ. Tibias et tarses noirs; parfois un vestige jaunâtre extérieur aux tibias postérieurs.

Ailes assez larges, un peu salies; réticulation noire; costale jaune en dehors; membranule gris brun; bord anal un peu excavé à angle saillant; ptérostigma très-long noirâtre, surmontant 5-7 cellules; triangle à côté externe un peu con-

cave suivi de quatre cellules, puis de deux rangs. Le triangle discoïdal est ordinairement divisé en trois cellules par deux veines allant, l'une du côté supérieur à l'externe, l'autre de l'interne à l'externe sans se toucher. Parfois la seconde manque, ce qui se voit toujours aux ailes inférieures. Le triangle intérieur est divisé en deux cellules (parfois en trois) aux supérieures; toujours libre et très-petit aux inférieures ; 15-17 antécubitales aux supérieures, 12-13 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre.

♀ *adulte.* Elle ne diffère guère du mâle sous le rapport de la coloration et peu sous celui de la forme du corps. La raie transverse noirâtre du devant du front est plus fine et mieux séparée de celle de sa crête antérieure; l'occiput est peut-être un peu plus large entre les yeux à son sommet; l'abdomen plus renflé à sa base et à son extrémité; la feuille du 8ᵉ presque aussi longue, mais distinctement moins large, le jaune y est réduit en proportion; il n'y a pas d'oreillettes; les côtés jaune blanchâtre des 2ᵉ et 3ᵉ segments plus larges.

Les deux lanières courtes de l'écaille vulvaire ne dépassent pas la moité du 9ᵉ segment. Les taches dorsales basales jaunes des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ sont à peine plus larges à leur extrémité, et occupent justement la moitié basale des segments; le 10ᵉ offre dans toute sa longueur une raie dorsale jaune; il est un peu plus court que le 9ᵉ et son bord postérieur presque droit, est épineux, excepté au milieu où aboutit la raie jaune. Les tibias sont tout noirs.

Appendices anals un peu plus courts que le dernier segment, écartés, cylindriques, à peine villeux, jaunes en dessous et avant leur extrémité qui est noire, aiguë, bruns en dedans et dans leur première moitié supérieure.

Ailes comme chez le mâle, mais 18-19 antécubitales aux supérieures ; ptérostisma un peu plus long.

Race : *Petalia phalerata*, (Hoffmanseg, mus. Berlin):

♂ Je ne puis pas séparer spécifiquement deux mâles, dont la feuille du 8ᵉ segment est moins large et moins longue. Chez l'un d'eux, le jaune de cette feuille occupe la moitié de sa largeur et les taches dorsales basales jaunes, sont un peu plus courtes; le point basal noir de la lèvre est mieux marqué.

Chez tous deux, la raie noire du devant du front est entièrement réunie à celle du sommet; il n'y a pas de vestige dorsal jaune au 10ᵉ segment, et les appendices supérieurs sont en entier brun noirâtre, à pointe noire; enfin il n'y a que trois cellules après les triangles.

Patrie. La *Chine*. C'est l'espèce que l'on reçoit dans les *chinese boxes*. Les exemplaires que nous avons eus sous les yeux sont le mâle type de Burmeister, (collection Sommer), un de ma collection de même dimension, la femelle du Musée de Copenhague (collection Lund-Schestedt), trois mâles de la variété ou race à feuille plus petite.

Cette espèce est facile à reconnaître à sa feuille du 8e segment très-grande, largement jaune au centre.

100. ICTINUS FEROX, Ramb.

ICTINUS FEROCE.

Syn. *Ictinus ferox;* Ramb. n° 2. — De Selys, Syn. n° 97.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	74mm.	73mm
	Abdomen	56	54
	Appendices supérieurs	4	2 1/2
	Fémur postérieur	8 1/2	9
	Largeur de la tête	10	10-10 1/2
	Aile supérieure	45	45-47
	— inférieure	42	43-45
	Largeur de l'aile supér.	10	9 1/2
	— inférieure	12	12
	Ptérostigma des sup.	5-5 1/2	5 1/2-6

♂ *adulte.* Tête assez grosse, jaune citron, variée de noir ainsi qu'il suit : un vestige de point brun enfoncé au centre de la lèvre supérieure; un trait noir au coin de la bouche, longeant la lèvre; deux points bruns enfoncés séparés au bord antérieur du nasus ; une raie transverse noire, isolée, peu épaisse, au sommet antérieur du devant du front, ne touchant pas ses côtés; une bande de même couleur au dessus du front, devant les ocelles, formant au milieu deux petits festons un peu plus avancés; l'espace des ocelles; l'espace entre les yeux derrière le vertex, et la moitié antérieure basale de la lame de l'occiput, enfin le tiers supérieur du derrière des yeux. Vertex jaune, bifide, un peu vésiculeux sur ses côtés en arrière; ses pointes séparées par une échancrure arrondie. Lame de l'occiput jaune, à peine ciliée à ses deux bouts, formant de chaque côté un feston un peu élevé, le bord qui se trouve entre eux formant une échancrure large, peu profonde, presque droite.

Prothorax noir, bordé de jaune à sa base et au bord antérieur.

Thorax jaune, varié de noirâtre ainsi qu'il suit : le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, deux bandes médianes contiguës par en haut à l'arête, plus épaisses en avant, où elles s'écartent et ne touchent pas le bord ; elles communiquent finement par en haut contre les sinus antéalaires avec une raie antéhumérale qui ne touche pas tout-à-fait le bord antérieur, cette raie humérale est un peu plus épaisse supérieurement, mais bien séparée de la précédente. Ces trois bandes équidistantes; les côtés avec trois bandes analogues aux deux premières sutures et au bord postérieur, communiquant l'une avec l'autre et

avec l'humérale sous les ailes et le long des pieds, ainsi qu'avec une tache noire de chaque côté de la poitrine, qui est un peu roussâtre. Espace intéralaire avec des taches et des sutures noires ; sinus antéalaires jaunes, bordés de noir et finissant de chaque côté en une pointe relevée devant les ailes.

Abdomen étroit, renflé à la base et à l'extrémité, noir, taché de jaune d'ocre ainsi qu'il suit : 1er segment avec un large anneau occupant plus de sa moitié basale; 2e avec une petite tache dorsale longitudinale, ne touchant pas tout-à-fait les extrémités, non plus qu'une tache latérale qui occupe aussi les oreillettes, qui sont lisses avec un petit tubercule postérieur ; 3e, 4e, 5e, 6e jaunes avec un large anneau noir, occupant presque la moitié postérieure et rejoignant une bande latérale complète ; cet anneau marqué d'une tache dorsale jaune ; 7e jaune, son cinquième postérieur noir, ainsi qu'un point latéral postérieur ; 8e jaune avec un fin cercle basal, une très-grande tache dorsale postérieure, commençant au premier cinquième, et un trait latéral anguleux noirs ; les bords dilatés en une petite feuille plissée, arrondie, noire, denticulée en arrière, où elle dépasse le segment ; 9e noir, ses côtés jaunes, formant en arrière un anneau fin, interrompu sur le dos ; 10e noir, avec une tache jaune occupant environ la moitié postérieure en dessus, où elle est convexe, un peu plus sur les côtés.

Appendices anals jaunes, finement villeux; leurs quatre pointes un peu brunes; les supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, subcylindriques, assez épais, assez rapprochés, droits, la pointe assez aiguë, peu relevée et précédée de quelques granulations noires; ayant en dessous, avant leur milieu, une dent obtuse en dehors. L'inférieur n'a pas la moitié des supérieurs, il est épais, bifide dans sa moitié par une échancrure qui finit en angle droit, les pointes un peu relevées.

Pieds robustes, noirs ; fémurs jaunes, l'extrémité de tous et l'intérieur des quatre derniers noirs ; les épines des derniers fortes, presque égales, assez courtes. Tibias et tarses noirs, excepté une fine ligne latérale jaune aux quatre tibias antérieurs, souvent oblitérée.

Ailes hyalines, salies, à réticulation noire, excepté la costale qui est jaune citron en dehors jusqu'au ptérostigma ; celui-ci noirâtre, non dilaté, surmontant 5-6 cellules ; membranule assez grande, brune, plus claire au bout ; bord anal très-excavé ; 18-19 antécubitales aux supérieures, 11-13 aux inférieures ; 11-13 postcubitales aux quatre ; triangle à côté externe assez long, un peu courbé ; quatre cellules dans le discoïdal des supérieures, y compris une veine longitudinale, trois dans le triangle interne. Le triangle des inférieures de 3-4 cellules, l'interne libre ; quatre cellules postrigonales, suivies de trois rangs.

♀ *adulte.* Elle ressemble beaucoup au mâle pour la coloration et l'ensemble des caractères, mais la tête et le thorax sont plus robustes, l'abdomen plus épais et plus renflé aux deux bouts ; la lame occipitale forme deux festons plus élevés, et l'échancrure qui les sépare est plus profonde. Le fond de la tête et du thorax sont d'un jaune passant un peu au verdâtre; de même que le 10e segment.

Il n'y a aucun vestige d'oreillettes; le jaune de l'abdomen est un peu plus étendu, surtout aux taches dorsales du 2e segment et aux taches analogues qui marquent l'anneau noir postérieur des 3e, 4e, 5e, 6e segments; au 8e le noir du dos interrompt l'anneau basal jaune, mais est marqué à cette place d'un point jaune; enfin la base noire du 10e est marquée de chaque côté d'un point jaune.

Les appendices anals sont jaune citron, un peu villeux, coniques, écartés à leur base, penchés l'un vers l'un l'autre, de la longueur du dernier segment; les valvules terminales de l'anus simulent deux appendices inférieurs arrondis moitié plus courts. Lame vulvaire noire, prolongée en deux lanières pointues, séparées dès la base du 9e segment, atteignant la moitié du 10e. La feuille du 8e presque comme chez le mâle.

♀ *jeune*. La nuance jaune du corps est plus claire; la bordure interne des mandibules et le ptérostigma bruns; les ailes non salies; l'abdomen comprimé; les yeux gris-verdâtre.

Patrie. Le *Sénégal*, d'après le mâle type du Museum de Paris et la femelle de ma collection, également déterminée par M. Rambur. *Bahr-el-Abiad* (Afrique australe), d'après une jeune femelle du Musée de Stockholm, envoyée par Hedenborg.

Voir les différences qu'il offre, comparé avec le *pugnax*, à l'article de ce dernier.

101. ICTINUS PUGNAX, De Selys.

ICTINUS COMBATTANT.

Syn. *Ictinus pugnax*; De Selys, Syn. n° 98.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 75mm	♀ 70mm
	Abdomen	55	51
	Appendices supérieurs	3 1/2	3
	— inférieur	2 1/3	
	Largeur de la tête	10	10
	Aile supérieure	47	44
	Aile inférieure	44	42
	Largeur de l'aile supér.	9	10
	— — infér.	11	12
	Ptérostigma des sup.	6	6

♂ *adulte*. Tête forte, jaune d'ocre, variée de noir ainsi qu'il suit: un point enfoncé au centre de la lèvre supérieure; un trait au coin de la bouche, longeant la lèvre; deux points enfoncés, séparés, au bord antérieur du nasus; une

tache transverse assez courte en haut du front, communiquant par une queue mince longitudinale, et formant ainsi un T, avec une bande de même couleur, qui occupe la base du dessus du front devant les ocelles; l'espace des ocelles, la partie derrière le vertex entre les yeux noirs, ainsi que le bord antérieur et les latéraux de la lame occipitale, dont le reste est jaune de part et d'autre, cilié de jaune, mais à crête (qui est un peu arrondie) finement noire. Le vertex jaune, bifide, un peu vésiculeux sur les côtés en arrière seulement; ses deux pointes séparées par une large échancrure arrondie. Derrière des yeux noir luisant, excepté une bande antérieure inférieure qui les longe.

Prothorax tout noir, excepté sa base et une fine bordure postérieure, interrompue au milieu.

Thorax jaune un peu terne, varié de brun noirâtre ainsi qu'il suit: le bord antérieur de l'échancrure mésothoracique, deux bandes médianes courtes, écartées par l'arête, plus épaisses en avant, où elles ne touchent pas le bord, mais communiquant finement contre les sinus antéalaires avec une raie antéhumérale complète, laquelle est réunie en haut et en bas avec l'humérale, qui est un peu plus épaisse et non confluente au milieu. Deux bandes analogues aux deux premières sutures et une troisième, un peu plus épaisse, entre la seconde suture et le bord postérieur, toutes communiquant l'une avec l'autre et avec l'humérale sous les ailes (excepté la dernière) et le long des pieds, ainsi qu'avec une tache noire de la poitrine. Espace intéralaire avec des taches et les sutures noirâtres, les sinus antéalaires jaunes, bordés de brun, et finissant de chaque côté en pointe relevée devant les ailes.

Abdomen noir, renflé à la base et à son extrémité, tacheté de jaune d'ocre ainsi qu'il suit: 1er segment avec un large anneau occupant plus de sa moitié postérieure; 2e avec une petite tache jaune, étroite, dorsale, longitudinale, ne touchant pas les extrémités, non plus qu'une grande tache latérale, qui occupe aussi les oreillettes; celles-ci grandes, aplaties, presque arrondies, à bord antérieur noirâtre; 3e, 4e, 5e ayant en dessus après l'articulation, qui est noire, une tache jaune basale, plus étroite en arrière, où elle est presque bifide, occupant presque la moitié antérieure des segments, mais plus courte au 6e; le 3e offre en outre, sur sa seconde moitié noire, un trait dorsal court longitudinal jaune, et les bords latéraux de même couleur; première moitié du 7e formant un anneau jaune complet, marqué de chaque côté d'un trait transversal noir; 8e avec son tiers basal (excepté un cercle noir après l'articulation) jaune, ainsi qu'une tache triangulaire postérieure de chaque côté. Ceux-ci dilatés en une feuille arrondie médiocre, plissée, denticulée; cette feuille est noirâtre de part et d'autre, avec une tache postérieure jaune contre l'abdomen; 9e noir en dessus, excepté l'articulation, ses côtés jaunes, le noir descendant au milieu de manière à diviser presque cette couleur en deux taches; 10e noir, portant sur sa seconde moitié un demi-anneau jaune, anguleux antérieurement, et laissant le bord postérieur noir; celui-ci subémarginé denticulé.

Appendices anals jaunes, villeux, leurs quatre pointes un peu noirâtres; les supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, subcylindriques, assez épais, avec un sillon inférieur externe enfoncé; et ayant une dent obtuse avant leur milieu. Ils sont assez écartés, droits, peu pointus, leur pointe un peu denticulée en dedans et en dessus. L'inférieur n'a pas la moitié des supérieurs; il est épais, bifide par une échancrure qui finit en angle droit, presque dès sa base, ses pointes sont un peu relevées.

Pieds robustes, noirs; fémurs jaunes, l'extrémité de tous en dehors et l'intérieur des quatre derniers noirs; les postérieurs avec deux rangées d'épines dont 4-6 plus fortes.

Ailes hyalines, à réticulation noire, excepté un fin bord jaune à la costale jusqu'à l'origine du ptérostigma seulement. Ptérostigma noir profond, non dilaté, surmontant six cellules. Membranule grande, noirâtre, surtout à la base; angle anal très-excavé, la nervure qui le forme très-épaisse; 10 antécubitales aux supérieures, 13-15 aux inférieures; 12-13 postcubitales aux quatre ailes. Triangles à côté externe assez long, un peu courbé; quatre cellules dans le supérieur, y compris une veine longitudinale; l'interne à trois cellules; celui des inférieures à trois cellules, ou à quatre lorsqu'il y a une veine longutudinale; l'interne libre.

♀ *adulte.* Elle est colorée comme le mâle, mais la tache dorsale postérieure du 3ᵉ segment est arrondie, et le 10ᵉ segment est jaune, avec une tache noire large, occupant plus de sa moitié basale. Les appendices anals sont jaunes, fins, villeux, un peu plus longs que le dernier segment. Elle ressemble beaucoup à celle de l'*I. ferox* du Sénégal. Elle s'en distingue 1° par le dessin du front en T comme son mâle; 2° la membranule *noire*; 3° Par la forme de la lame de l'occiput dont le bord *finement cilié* n'est que *très-légèrement* échancré au milieu: 4° par l'absence de taches dorsales jaunes postérieures aux 4ᵉ, 5ᵉ et 6ᵉ segments; enfin 5° par la forme un peu différente de la tache dorsale du 2ᵉ segment, qui est un peu plus large antérieurement. La réticulation est la même que celle du mâle. La femelle *jeune* a le ptérostigma d'un brun jaunâtre et la membranule noirâtre.

L'exemplaire qui fait partie de la collection de M. Schneider, est remarquable par l'anomalie que présentent les cellules costales antécubitales et quelques-unes du champ en dessus des triangles, qui sont en partie anastomosées. Il y a même d'une à trois veines dans l'espace basilaire, qui est d'ordinaire libre dans ce genre.

Patrie. Le *Port-Natal*, d'après un mâle communiqué par M. Saunders, une femelle appartenant à M. Dale, et un couple de ma collection.

Le *Cap de Bonne-Espérance*, d'après une femelle jeune de la collection de M. Schneider prise par Kraus. Le mâle du *ferox* diffère principalement du *pugnax* par le noir de la base et du devant du front et par l'occiput échancré.

SOUS-GENRE III. — CACUS (CACUS), *De Selys*, Synops.

Synonymie : Ictinus. Erichson.
Cacus, De Selys, Syn.

Trois cellules dans le triangle interne des ailes supérieures; 3-4 dans les discoïdaux, celui des supérieures suivi de 4 cellules, puis de 3 rangs.

Occiput médiocre, un peu arrondi. Face jaune peu marquée de noir; une bande humérale non interrompue, suivie de 3 raies latérales brunes étroites, sans raie terminale. Des feuilles médiocres au 8[me] segment seulement.

Fémurs en partie bruns en dehors. Appendices anals jaunâtres.

Lèvre supérieure non amincie vers le bout, oblongue ; l'inférieure petite, plus large que longue.

♂ Appendices supérieurs un peu plus longs que le 10[e] segment, un peu courbés en dedans jusqu'à la pointe, qui est coupée en biseau intérieurement; l'inférieur rudimentaire, mousse, arrondi.

♀ Ecaille vulvaire beaucoup plus courte que le 9[me] segment, bifide, les deux bouts séparés par une échancrure circulaire.

Appendices anals aigus au bout, courbés en dehors.

J'ai fondé cette coupe sur une espèce *C. latro,* que M. Schomburgk pense avoir trouvée à la Guyane, et que j'avais rencontrée dans un envoi d'insectes mélangés de Bahia et de Manille. D'après cette indication j'avais cru qu'elle venait de Bahia, malgré l'anomalie de voir en Amérique un insecte presque semblable aux Ictinus de l'ancien monde; mais depuis, j'ai vu au Museum de Paris un exemplaire de la Polynésie, de sorte que j'ai lieu de croire que l'indication produite par M. Schomburgk repose sur une erreur.

Le sous-genre ressemble aux Ictinus par la réticulation compliquée, et aux Gomphidies par la courbure des appendices supé rieurs des mâles, mais il diffère des uns et des autres, ainsi que des Lindénies, par l'appendice anal inférieur des mâles presque nul.

Il se sépare en outre des Ictinus par la forme des appendices supérieurs du mâle; des Lindénies par le même caractère et par l'absence de feuille au 7[me] segment; des Gomphidies par la présence de feuilles au 8[me]. C'est avec les femelles d'Ictinus du groupe *ferox*, qu'on pourrait donc confondre sa femelle, si elle ne s'en distinguait par la forme de la lèvre inférieure et de la supérieure.

M. Hagen a noté les caractères suivants :

« Front bien avancé, et échancré en dessus; vésicule du vertex très-développée, très-bifide; 2me article des palpes arrondi en dehors, mais plus aigu que chez les Ictinus.

Pieds très-longs; ailes très longues et étroites; ptérostigma très-long; réticulation plus serrée que chez les Ictinus.

Bord anal des mâles plus échancré. Bout des sinus antéalaires tourné en dehors. Abdomen plus long, plus grêle que chez les Ictinus. Les feuilles semblables dans les deux sexes, ne dépassant pas le segment suivant.

♂ Oreillettes presqu'oblongues, l'angle externe un peu arrondi, l'interne en petite dent.

Bord final du 1er segment droit, avec un tubercule médian presque nul. Pièce antérieure à demi cachée par lui, échancrée au bout, le milieu élevé en carré aplati. Premiers hameçons cachés par les seconds, en lame aplatie longue, arrondie au bout inférieur avant une échancrure large qui forme l'onglet du bout. — Dans l'échancrure même, se trouve une dent.

Les seconds hameçons à tige plus étroite, interne, non visible, élargie ensuite, et courbée en feuille plate, longeant le bord ventral, arrondie au bout. Gaîne du pénis petite, sa coulisse petite, excavée, mais non échancrée, couvrant la glande. Pénis à gland allongé, épaissi au bout, les soies très-courtes. »

102. CACUS LATRO, Erichson.

CACUS LARRON.

Syn. *Ictinus latro*; Erichson, (dans le voyage de Schomburgk à la Guyane).
Cacus latro; De Selys, Syn. n° 100.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 77mm	♀ 78mm
	Abdomen	57	57
	Appendices supérieurs	3	2
	— inférieur	1/2	—
	Largeur de la tête	10	10
	Aile supérieure	44	47
	— inférieure	43	46
	Largeur de l'aile supérieure	9	10
	— inférieure	11	11
	Ptérostigma	7	7
	Long. de la feuille du 8e segm.	2 1/2	—
	Largeur id. id.	4 1/2	—

♂ *adulte*. Tête globuleuse; lèvres et face jaunâtres; le bord antérieur de la lèvre supérieure finement noirâtre en avant seulement; une raie brune transversale, complète, droite sur le milieu du devant du front, qui est un peu proémi-

nent, très-excavé en dessus, à côtés de la crête relevés, rebordés; une large bordure noirâtre devant les ocelles à sa base, subitement dilatée au milieu en une grande tache presque carrée, un peu pointue antérieurement; vertex brun jaunâtre, noir à sa base, largement échancré, à pointes latérales fortes, élevées; occiput jaune au milieu, largement bordé de noir de tous côtés, à crête presque droite, fortement ciliée de jaunâtre; derrière des yeux noirâtre, avec une grande tache inférieure latérale jaune pâle, divisée en deux.

Prothorax noirâtre, à peine jaune à sa base, le lobe postérieur divisé en deux festons velus.

Thorax épais, court, jaunâtre terne, rayé de brun noirâtre ainsi qu'il suit: la base de l'échancrure mésothoracique, qui est forte; la crête fine de cette échancrure et la suture dorsale; deux bandes très-obliques, très-épaisses en avant sur les côtés de cette suture; presque contiguës, partant de la base des sinus antéalaires, s'arrêtant en avant, de façon à laisser un collier mésothoracique jaune, étroit, confluentes par en bas avec une bande noirâtre antéhumérale courbée, qui est au contraire plus étroite en avant. (Il en résulte entre elles de chaque côté une bande jaune, oblique, pointue antérieurement). Une bande brune humérale presque droite, notablement éloignée de l'antéhumérale, dilatée près des pieds médians; enfin, sur les côtés, une bande étroite à la seconde suture, droite, aussi dilatée inférieurement. Entre celle-ci et l'humérale, se trouve une troisième raie brune plus large par en haut, interrompue au milieu et en bas. Le stigmate latéral forme un petit point noirâtre saillant. Espace intéralaire noirâtre, finement tacheté de jaune.

Abdomen cylindrique, long, grêle, renflé à sa base, étranglé au 3e segment, insensiblement renflé de nouveau à partir du 6e. Oreillettes fortes, jaunâtres, à bord brun, arrondi en dehors, tronqué en dedans, où il forme une forte dent. Hameçons proéminents, bruns; gaîne du pénis courte, arrondie; 8e segment subitement dilaté sur ses côtés en feuilles évasées, arrondies en arrière le dépassant un peu, noirâtres, plissées, irrégulièrement denticulées, excepté à leur base; les bords du 9e à peine dilatés, mais leur dilatation pressée contre le ventre; orifice spermatique muni de deux grandes valvules ovales rapprochées.

L'abdomen est noir, taché de jaune ainsi qu'il suit: 1er segment jaunâtre, avec une bande basale noirâtre, qui en dessus est plus large, mal arrêtée, et marquée de deux taches basales dorsales jaunâtres; 2e avec une tache latérale basale jaune, s'arrêtant aux oreillettes; 3e avec l'articulation basale jaune, suivie d'une tache dorsale et de même couleur, occupant à peine le 6e du segment; les côtés avec une tache blanchâtre large, occupant le tiers basal; 4e, 5e, 6e avec un anneau complet, jaune foncé, occupant le quart basal (le cinquième au 5e segment) un peu échancré en arrière par l'arête dorsale; 7e de même, mais l'anneau basal occupant presque la moitié en dessus, où il est bifide et prolongé sur les côtés au-delà de la suture médiane; 8e avec une grande tache jaune foncé, latérale près de la base, prolongée en diminuant jusqu'à sa moitié, appuyée contre la

feuille latérale, dont elle teint un peu la base; suivie de chaque côté de deux petites taches jaunes; 9e ayant de chaque côté une bande jaune, courbée en fer à cheval, commençant après la base, touchant le bord postérieur inférieurement; 10e noir, à bord postérieur presque droit, à peine rétréci au milieu, où il est lisse; épineux sur les côtés seulement.

Appendices anals supérieurs ayant une fois et demie la longueur du 10e segment, très-écartés, peu robustes, jaune clair; la base, le bord interne et la pointe extrême noirâtres. Ils sont légèrement courbés l'un vers l'autre; diminuant de grosseur après la base; le bord interne formant, à partir de leur moitié, une petite dilatation denticulée, noire, jusqu'aux trois quarts de leur longueur, où il est subitement taillé en biseau sans cesser d'être denticulé, noir, de façon que le bout qui est relevé en haut, est très-pointu. Appendice inférieur noir assez large très court, (à peine le cinquième des supérieurs) un peu émarginé. Les supérieurs revêtus de poils jaunes.

Pieds noirs; extérieur des fémurs brun ferrugineux surtout à la base, intérieur de la première paire jaune. Les postérieurs épineux, ayant de chaque côté environ six épines fortes, plus longues que les autres.

Ailes longues, étroites, hyalines, à réticulation noire, serrée; costale jaune pâle en dehors; membranule noirâtre, prolongée finement le long du bord anal qui est très-excavé, à angle proéminent; ptérostigma très-long, dilaté, jaune obscur, entre des nervures noires épaisses, surmontant 8 à 9 cellules; 23-27 antécubitales aux supérieures, 16-19 aux inférieures; 13-17 postcubitales aux quatre; triangle discoïdal des supérieures à côtés supérieur et interne presque égaux, à angle droit, divisé en quatre cellules par quatre nervules confluentes au milieu; l'interne de trois cellules, par trois nervules confluentes au milieu. Le discoïdal des ailes inférieures divisé en trois cellules par deux nervules; l'interne des mêmes ailes très-petit, libre. Quatre cellules puis trois rangs après les triangles.

♀ *très-adulte.* Elle ne diffère guère du mâle sous le rapport de la coloration et peu sous celui de la forme du corps. La raie transverse foncée du devant du front est nulle; l'occiput, de forme semblable, est entièrement noirâtre, excepté la petite crête de poils roussâtres; les dessins du thorax sont semblables, mais le fond, à cause de l'âge très-adulte sans doute, est brun au lieu d'être jaune, de sorte qu'il faut le comparer au mâle et l'examiner à la loupe pour y retrouver tous les dessins du mâle.

L'abdomen un peu plus épais, surtout à la base et à l'extrémité, présente les mêmes dessins, et la feuille du 8e segment est absolument semblable.

Il n'y a pas d'oreillettes; la tache blanchâtre latérale basale du 3e segment est un peu plus grande; l'écaille vulvaire, petite, ne dépasse pas le bout du 8e segment: elle est un peu renflée, avec une dépression médiane arrondie dans sa première moitié; fourchue dans sa seconde, le fond de la fourche un peu arrondi. Les pieds comme chez le mâle. Appendices anals aussi longs que le 10e segment, qui est

un peu plus court que le 9ᵉ, à bord postérieur droit. Ils sont minces, écartés, pointus, orangés, à base extrême noire, à villosité courte, mais épaisse, jaunâtre. Ils sont très-granuleux, chaque poil étant inséré dans un petit tubercule, organisation qui n'a pas cette apparence chez les Ictinus.

Ailes comme chez le mâle, un peu plus salies, surtout à leur pointe; la base extrême ochracée; 28 antécubitales aux supérieures au lieu de 26.

Patrie. Décrite d'après quatre mâles trouvés dans une boîte d'Insectes les uns de Manille, les autres de Bahia, et la femelle type du Musée de Berlin, que M. Schomburgk, qui a fondé l'espèce, pense avoir prise dans la Guyane anglaise. Aujourd'hui je crois que l'espèce ne se trouve pas en Amérique, attendu que le Muséum possède une femelle rapportée de la *Polynésie* par M. Hombron; je suis d'autant plus porté à admettre cet habitat ou celui de *Manille*, comme la patrie véritable, que jusqu'ici la Légion des Lindénies est étrangère à l'Amérique.

Ce bel insecte est facile à distinguer des Ictinus à ses ailes plus étroites, ce qui fait paraître son ptérostigma plus grand; à la couleur roussâtre de celui-ci, à la réticulation plus serrée; aux appendices supérieurs du mâle un peu courbés et taillés en biseau; à l'appendice inférieur très-court, entier, enfin à l'écaille vulvaire de la femelle courte, ne dépassant pas la moitié du 9ᵉ segment.

SOUS-GENRE IV. — LINDENIE (LINDENIA, *De Selys* ex *De Haan.*)

Synonymie. *Æschna*, Vander Linden.
Diastatomma, Charp.-Burm.
Lindenia, De Selys, ex De Haan, Hagen.
Lindenia et *Ictinus*, Ramb.

Trois cellules dans le triangle interne des ailes supérieures; trois à quatre dans les discoïdaux; celui des supérieures suivi de quatre cellules, puis de deux rangs. Occiput élevé, presque droit; une impression séparant la lèvre du rhinarium. Face jaune, non marquée de noir. Une bande jaune humérale, non interrompue, suivie de trois raies noires latérales, sans raie terminale. Des feuilles grandes, plissées, aux 7ᵉ et 8ᵉ segments; celle du 7ᵉ recouvrant une grande partie de la suivante. Fémurs plus ou moins jaunâtres en dehors. Appendices anals noirs ou bruns. Lèvre inférieure aussi large que longue.

♂ Appendices supérieurs beaucoup plus longs que le 10ᵉ segment, droits, simples; l'inférieur beaucoup plus court, fourchu à branches non divariquées.

♀ Ecaille vulvaire très-courte, échancrée.

L'espèce unique, *L. tetraphylla*, découverte près de Naples par Vander Linden, a été retrouvée depuis en Toscane, en Algérie et dans l'Asie mineure orientale.

Malgré cet habitat tempéré et presque septentrional en comparaison des autres sous-genres, elle appartient complètement à la Légion dans laquelle nous la plaçons, et ne diffère essentiellement des autres groupes subgénériques que par la présence au 7e segment d'une feuille aussi bien développée que celle du 8e. Ce caractère est jusqu'ici unique chez les Odonates connus. Sous le rapport de la réticulation, elle ne se distingue guère des Ictinus, auxquels le mâle ressemble aussi par ses appendices anals. En décrivant les sous-genres précédents, je les ai successivement comparés à la Lindenie; inutile par conséquent de reproduire une seconde fois cette comparaison.

Observations par M. Hagen :

« Lèvre supérieure oblongue, non amincie vers le bout; 2e article des palpes largement arrondi en dehors. Le bout des sinus antéalaires tourné en dedans. Pieds assez longs. Ailes courtes. Feuilles du 8e segment grandes, circulaires, dépassant le segment, échancrées avant l'angle postérieur, et un peu dentelées; presque entièrement couvertes par celles du 7e, en lames allongées, plissées en rameaux d'une manière différente.

» ♂ Bord final du dernier segment échancré, formant des angles aigus en dehors. Oreillettes tridentées; bord ventral sinué; bord final du 1er segment lisse en dessous, droit, sans tubercule. Pièce antérieure largement échancrée au bout, avec deux impressions basales non cachées par le 1er segment. Premiers hameçons en lame amincie et courbée au bout, avec une dent interne assez forte; seconds hameçons en lame large, formant une dent au bout. Gaine petite; la coulisse excavée, entière, petite, protégeant le pénis. »

105. LINDENIA TETRAPHYLLA Vander L.

LINDÉNIE TÉTRAPHYLLE.

Synon. *Æschna tetraphylla*, Vander L. monog. 1825. — Charp. 1840 (addit.)
Lindenia tetraphylla, De Selys, monog. p. 76 (♀).
Id. Ann. Soc. Ent. France 1843 (♂ adulte.) —
Id. Rev. Odon. n° 1. — Id. Syn. n° 99. —
Id. Hagen n° 1. — Ramb. page 174.
Ictinus prædator, Ramb. n° 3 (♂ jeune).

Lindenia quadrifoliata. Ed. Eversm. Bullet. Soc. Imp. nat. Moscou, t. XVII. 1854, p. 197. tab. 1. f. 7-9.
Descr. de l'*Egypte*, (Névropt. pl. 1. f. 15, 1-2 (♀).

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	70mm	64mm
	Abdomen	54	47
	Appendices supérieurs	3	2 1/2
	Largeur de la tête	9 1/2	9
	Aile supérieure	41	42
	— inférieure	39	40
	Largeur de l'aile supérieure	9	9
	— — inférieure	11	11 1/2
	Ptérostigma	6	6

♂ *très-adulte.* Lèvres, face et front jaunâtre pâle et livide; le bord antérieur de la lèvre supérieure très-finement noirâtre, ainsi qu'un petit point médian; mâchoires noires, leur base jaunâtre en dedans; front assez proéminent, assez excavé en dessus, où il est marqué à la base, devant les ocelles, d'une bande noire assez large, qui s'avance insensiblement, mais notablement, en pointe au milieu. Espace des ocelles noir. Vertex proéminent, jaunâtre pâle, largement, mais peu profondément échancré en demi-cercle, les deux côtés formant une pointe étant vus en avant, mais paraissant arrondis vus en arrière. Occiput noir, à crète presque droite, à peine arrondie au milieu, à peine villeuse, aussi élevée que les yeux, qui sont globuleux, peu éloignés l'un de l'autre, Derrière des yeux noir luisant, un peu jaunâtre inférieurement.

Prothorax noirâtre, un peu jaunâtre de côté; lobe postérieur presque divisé en deux festons, à cils longs, grisâtres.

Thorax olivâtre très-obscur, marqué de cinq raies noires de chaque côté, ainsi qu'il suit : deux médianes, séparées par la suture dorsale, plus larges et courbées en avant, où elles s'arrêtent subitement pour laisser un collier jaunâtre au bord antérieur. Ce collier un peu interrompu au milieu; elles sont confluentes par en haut et par en bas avec les antéhumérales qui sont épaisses, et renferment avec elles un espace étroit allongé jaunâtre; une bande humérale noire épaisse, un peu plus large au milieu, vient après l'antéhumérale, laissant une large bande jaune non interrompue entre elles. Sur les côtés deux raies noirâtres assez rapprochées; la première entre l'humérale et la suture médiane, qui porte la seconde raie un peu plus épaisse, les unes et les autres confluentes entre elles et avec l'humérale par en haut et par en bas, et dilatées en tache inférieure avant et après l'origine des derniers fémurs. Dessous du thorax olivâtre obscur; espace intéralaire noirâtre.

Abdomen long, cylindrique, grêle; renflé à la base et à l'extrémité, rétréci au 3e segment; oreillettes saillantes, aplaties, munies de 4-5 fortes dents; parties génitales non proéminentes; hameçons postérieurs forts, recourbés en avant; gaîne du pénis un peu globuleuse; 7e et 8e segments munis inférieurement sur leurs côtés de feuilles membraneuses plissées, allongées, arrondies, égales en largeur à la moitié de la hauteur du segment. La feuille du 7e, qui est lisse, ne commence qu'à son tiers postérieur, et atteint le bout du 8e segment; celle du 8e, plus arrondie, commence à sa base, et n'atteint que le tiers du 9e; elle est denticulée au bout, qui est précédé d'une échancrure. L'une et l'autre feuille sont appliquées si exactement l'une sur l'autre (celle du 7e recouvrant celle du 8e) que l'on croirait qu'il n'y a qu'une feuille. Les vulvules de l'orifice spermatique fortes, triangulaires. L'abdomen est noirâtre, excepté les marques suivantes jaune obscur: Un cercle final mal arrêté au 1er segment; deux taches latérales mal arrêtées au 2e, et le centre des oreillettes; une tache dorsale allongée occupant la première moitié du 3e, suivie d'une autre arrondie au second tiers et une bande latérale jaunâtre clair au même segment, plus large en avant où elle commence après la base, et finissant en pointe avant son extrémité; les 4e, 5e, 6e avec une tache dorsale allongée mal arrêtée et occupant la moitié basale (le tiers au 6e segment), plus étroite en arrière, et des vestiges d'une bande latérale jaunâtre; un vestige de tache dorsale basale au 7e, et de taches latérales plus grandes brunâtres, formant un anneau basal aux 7e, 8e, 9e, 10e, débordant sur la base des feuilles des 7e et 8e. Le 8e moitié plus court que le 7e; les 8e, 9e, 10e diminuant successivement de longueur, de façon que le 10e égale les deux tiers du 8e. Son bord postérieur denticulé, un peu échancré, et un peu déprimé au milieu.

Appendices anals noirs; les supérieurs droits, un peu écartés, parallèles, cylindriques, un peu comprimés en dessous, diminuant insensiblement de grosseur, à pointe un peu mousse, munie en dedans de 4-5 petites dentelures; les appendices ont une fois et demie la longueur du 10e segment; l'appendice inférieur ayant à peine le tiers des supérieurs, divisé presque jusqu'à la base par une échancrure presqu'à angle droit; ses branches non divariquées, ne dépassant pas de côté les appendices supérieurs.

Pieds assez longs, noirâtres; les fémurs avec une bande extérieure jaunâtre mal arrêtée, double aux postérieurs, qui sont longs et munis de deux rangs de douze épines environ assez fortes, noires.

Ailes un peu lavées de brun jaunâtre sale, surtout à partir du nodus; l'extrême base lavée de brun entre la sous-costale et la médiane, et entre la sous-médiane et la postcostale. Membranule très-large, arrondie, brune, plus claire à sa base; réticulation noire, y compris la costale.

Ptérostigma brun foncé entre des nervures noires, peu dilaté, très-long, surmontant 5 6 cellules; triangle discoïdal des supérieures à côté interne le plus court, l'externe le plus long, un peu concave en dehors; ce triangle est divisé

en 4 cellules par deux veines perpendiculaires et une basale. Celui des inférieures de 2-3 cellules. Triangle interne des supérieures de 3 cellules (par trois veines confluentes au milieu). Celui interne des inférieures très-petit, libre. 16-17 antécubitales aux supérieures, 10-11 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre ailes. Les triangles suivis de 4, puis de 3 cellules, et enfin de 2 rangs. Bord anal très-excavé en demi-cercle, à angle saillant.

♀ *jeune.* Elle ressemble en grande partie au mâle, mais le fond de la couleur est jaunâtre très-clair, et les dessins noirs s'y marquent nettement; l'abdomen est un peu plus court, un peu plus renflé à la base, un peu comprimé ensuite. On ne voit aucun vestige d'oreillettes au 2e segment; les feuilles des 7e et 8e segments absolument semblables, mais d'un brun jaunâtre clair et sans dentelures; le 9e segment offre une petite dilatation latérale dans toute sa longueur; le 10e à bord final jaune, garni de dentelures noires, excepté au milieu, qui est légèrement échancré; les appendices anals brun jaunâtre clair, en fuseaux, très-pointus au bout, écartés par une protubérance basale qui les sépare.

Ecaille vulvaire n'égalant que le tiers du 9e segment; assez épaisse, fourchue dans sa moitié. Voici la description des couleurs : Lèvres, face, dessus du front, vertex et occiput jaune pâle; mandibules brunes; ocelles et une bande à la base du front, pointue au milieu, noires; une raie entre les ocelles et l'occiput de même couleur. Derrière des yeux noir luisant, avec une grande tache inférieure externe jaune pâle; le bord postérieur et les côtés du prothorax de cette même couleur.

Thorax jaune pâle, marqué de noir comme le mâle; on voit en plus trois taches dorsales intéralaires, et le collier mésothoracique jaune n'est pas interrompu au milieu.

Abdomen jaune pâle; 1er segment avec un cercle basal brun en dessus, noir sur les côtés; 2e avec deux bandes brunes, larges en dessus, d'un bout à l'autre laissant entre elles une bande dorsale jaune assez large; le premier quart du 3e avec un anneau brun interrompu au milieu, qui porte une bande dorsale jaune rétrécie en petite tête au bord postérieur, qui porte un anneau noir; 4e, 5e, 6e avec une tache dorsale jaune analogue, occupant presque toute la longueur des segments; ces taches séparées du jaune des côtés par du noirâtre qui commence un peu après la base, et forme à la fin un anneau complet. Au 6e la tache dorsale n'occupe que les deux cinquièmes; 7e jaune, avec une tache dorsale noirâtre occupant les deux cinquièmes terminaux, rétrécie en pointe sur les côtés; 8e et 10e à tache dorsale noirâtre, analogue, mais commençant dès la base et occupant presque tout le dessus au 10e segment.

Fémurs jaune pâle, marqués en dehors dans presque leur moitié finale d'une bande noire, d'abord double. Tibias et tarses noirs; les onglets roux, à pointe noire, très-peu bifides.

Ailes assez larges, hyalines, incolores, excepté un vestige basal comme chez le mâle, mais brun clair; réticulation brune, costale jaune pâle ainsi qu'un

assez grand nombre de nervules transversales; la médiane et une partie du secteur principal d'un noir profond. Ptérostigma jaune pâle, entre des nervures noires épaisses, borné en dedans par une transversale oblique, noire, prolongée jusqu'au secteur principal.

♂ *jeune.* Il ressemble beaucoup à la femelle pour la coloration.

Patrie. *Italie* : un mâle adulte, pris aux environs de Pises, par M. Victor Pecchioli, qui a eu la bonté de le déposer dans ma collection, et le type femelle pris au lac Averne, près de Naples, par Vander Linden, et que j'ai étudié dans sa collection.

Egypte : d'après la partie entomologique de la Description de ce pays. *Algérie:* trois femelles prises par M. Lucas aux environs de Bone.

Asie mineure : le jeune mâle, type de l'*Ictinus prædator* de M. Rambur, qui ne connaissait pas sa patrie; mais j'ai examiné ce mâle mutilé au Muséum de Paris, et l'étiquette porte Amadan. Si c'est une variante d'Hamadan, ce serait dans l'orient de l'Asie mineure, et en effet M. Eversmann vient de décrire sous le nom de *Lindenia quadrifoliata* deux femelles prises aux bords du Sir Darja, en Arménie, qui ne diffèrent aucunement de la *tetraphylla*. Ce sont peut-être des adultes, car M. Eversmann dit que les deux bandes noires des côtés du thorax sont saupoudrées de bleuâtre.

On distingue facilement cette espèce de celles des genres voisins au 7e segment, qui porte, comme le 8e, une grande expansion foliacée, dans les deux sexes.

SECONDE ET DERNIÈRE DIVISION.

GOMPHINES FISSILABIÉES (FISSILABIÆ.)

Lèvre inférieure plus ou moins fendue, du moins à son extrémité.

Tous les triangles, ou une partie d'entre eux, divisés par une ou plusieurs nervules (exceptionnellement libres). Ecaille vulvaire de la femelle variable, selon les Légions, mais en tous cas d'une organisation plus compliquée que dans la première division.

Les Fissilabiées sont, comme nous l'avons dit, beaucoup moins nombreuses que les Intégrilabiées; elles ne forment que le cinquième des Gomphines connues.

L'Afrique ne nous en a pas encore offert, à moins que la présence à Tanger du *Cordulegaster annulatus* ne soit authentiquement constatée; quant à l'espèce de Dongola, mentionnée sans nom ni description par M. Burmeister, on ne sait ce que c'est.

Les trois légions sont très-tranchées; toutes se rapprochent des Æschnidées par la lèvre inférieure fendue: la seconde par les yeux en partie contigus, et la troisième par les lames vulvaires. Les espèces ont toutes une taille au-dessus de la moyenne.

Je transcris ici une description très-détaillée des Fissilabiées, faite par M. Hagen :

1. *Description des formes.*

« TÊTE forte, transversale, moitié plus large que longue; yeux grands, couvrant la partie latérale extérieure de la tête en dessus, contigus par un point ou non; placés obliquement ou non, ainsi en avant ils se trouvent six fois et même encore plus éloignés entre eux qu'en arrière. L'espace entre les yeux assez petit, quelquefois comme enchâssé entre les yeux, qui sont alors particulièrement échancrés pour cela (*Chlorogomphus, Petalia*), un peu au même niveau (*Phenes*), séparé en arrière de l'occiput ou par la contiguité des yeux, ou par une ligne imprimée bornée aux côtés par les yeux, un peu ou assez déprimée en avant et séparée du front par une impression transversale qui descend le long des yeux. La vésicule verticale située dans son milieu est très-petite ou nulle, très-peu élevée et transversale, ou bien renflée (*Chlorogomphus*). L'occiput est très-petit et en triangle, en trapézoïde en arrière, avec le bord postérieur renflé, quelquefois très-renflé; d'une forme différente selon l'espèce et le sexe. La partie postérieure de la tête ou presque nulle, déprimée, ou très-épaisse, presque

autant que les yeux à sa partie supérieure. Le bord postérieur des yeux est sinué, quelquefois assez visiblement au-dessus de son milieu. Il y a chez *Phenes* seulement de petits tubercules. Les ocelles médiocres, très-rapprochées, situées un peu en triangle, ou presque en ligne droite, la médiane de même grandeur ou plus grande que les deux autres.

» ANTENNES insérées un peu en dessous et en dehors (quelquefois bien éloignées) des ocelles, entre le front et les yeux; article premier formant un anneau cylindrique très-court, mais fort; article second une ou deux fois plus long, un peu moins fort (plus mince chez *Petalura*), cylindrique ou arrondi au sommet. La soie articulée ou non (inconnue chez *Chlorogomphus*) deux à quatre fois plus longue que l'article second, renflée à la base, triarticulée (complète?) chez *Phenes*; l'article basal un peu plus long; les deux autres égaux — ou de cinq articles, l'article basal une fois plus long que chacun des autres, qui sont égaux.

N. B. Je n'ai pu voir, même avec le microscope composé, la soie articulée chez *Petalura*; au contraire, elle m'a semblé unie. Mais je ne puis pas constater avec certitude que la seule antenne que j'ai vue chez *Phenes* fût intacte. Chez le sous-genre *Uropetala* la soie est au contraire triarticulée.

FACE avancée, verticale. Front grand ou même très-grand (*Petalia*) brisé, à angle droit ou aigu, où il y a ordinairement une ligne bien marquée. La largeur du front varie entre 1/2 et même 3/4 de la largeur de la tête (presque sans exemple dans les Odonates). La partie supérieure horizontale, grande, deux à quatre fois plus large que longue, dépassant les yeux en avant, excavée ou non en dessus, peu avancée au milieu. La partie antérieure de même largeur (un peu plus courte chez *Cordulegaster*) ou plus large (*Petalia*) imprimée en haut, séparée de l'épistome par une impression transversale, qui s'unit avec celle descendant le long des yeux. Epistome moitié moins long (beaucoup moins chez *Petalia*) que la partie antérieure du front, avec une large échancrure à son bord inférieur, qui forme, aux côtés, des pointes obtuses arrondies ou aigues (*Petalura*, *Phenes*). Rhinarium enchâssé dans l'échancrure de l'épistome, et séparé par une impression bien marquée; petit, et passant sous les pointes de l'épistome, coupé en avant en ligne presque droite.

» *Bouche.* Lèvre supérieure médiocre, moitié moins longue que large, un peu moins large que l'épistome, quadrangulaire, avec les angles antérieurs plus ou moins arrondis, les côtés et le bord marginal déclives; évidée au milieu de son bord, une impression au milieu de sa base; scabre en dedans avec des points élevés où naissent des poils courts tournés en dedans. Chez *Cordulegaster* avec deux pinceaux basals, imitant les dents basales des *Æschna.*

Mandibules très-fortes, presque pas cachées par la lèvre; excepté leur partie interne. La dent du bout bifide, la dent molaire en forme de Z.

Mâchoires très-fortes; leur bord interne formant un lobe basal plus (*Phenes*, *Petalura*) ou moins prononcé, arrondi; la dent du bout trifide (quelquefois ses branches détachées comme des dents particulières); ensuite quatre dents aigues,

peut-être, ou en partie mobiles; palpes épais, courbés; article premier très-court; le second long, un peu plus court que la dent du bout, cylindrique ou plutôt triquètre aplati en dedans.

» *Lèvre inférieure* médiocre, aussi longue ou plus longue que large, amincie en avant, bifide au bout dans le tiers apical, avec les lobes arrondis, ou avec une petite dent (*Cordulegaster*) ou même allongée en une dent longue et courbée (*Petalura*). Palpes labiaux très-grands; article basal très-court, presque nul; le second beaucoup plus large que la lèvre et un peu plus long; bord interne droit (dentelé chez *Cordulegaster*, caractère unique dans les Odonates); bord externe très-élargi, formant depuis un demi-cercle jusqu'à la parabole; bout tronqué obliquement, ayant l'angle interne prolongé en une dent longue, forte et courbée; dernier article court, grêle, plus court que le second, cylindrique, renflé à la base, aigu au bout, dépassant ou non celui de l'autre côté.

» Langue grande, cylindrique à la base, plus ou moins subitement élargie après le milieu, le bout tronqué ou avancé en pointe obtuse ou arrondi.

» *Prothorax* petit, entièrement couvert par la tête, une fois plus large que long; bord antérieur un peu relevé et séparé par une impression transversale, suivie de deux festons arrondis, assez petits, séparés au milieu par un trou enfoncé.

» Thorax mince (*Chlorogomphus*) ou fort, quelquefois même très-fort, carré un peu plus long que large, élargi en avant jusqu'à la base des pieds intermédiaires, où se trouve un rétrécissement; échancrure mésothoracique petite ou médiocre, verticale, beaucoup plus large que longue, à bords un peu relevés; sinus antéalaires, deux et jusqu'à quatre fois plus larges que longs, fendus plus loin que leur bout, jusqu'au milieu de l'arête mésothoracique; côté antérieur courbé, peu ou pas évidé, dentelé; côté postérieur évidé au bout qui est libre ou non; alors l'angle externe aigu, droit ou obtus, ou déprimé et réuni avec les côtés du thorax. L'arête mésothoracique, la suture humérale, la suture latérale et la ventrale, partagent le thorax en six champs oblongs ou quadrangulaires; deux sur le devant, et deux de chaque côté, le terminal ventral un peu plus petit. Le champ entre les sutures humérale et latérale est à sa partie antérieure et inférieure quelquefois très-épaissi, ou même prolongé en une épine courte très-épaisse.

» Pieds moins antérieurs que chez les Caloptérygines (ils finissent où les ailes commencent) forts, courts ou longs; les postérieurs arrivent jusqu'au milieu du segment troisième abdominal, ou le dépassent même; fémurs longs, forts, cylindriques, aplatis en dessous, avec deux rangées de dents assez petites (en nombre moindre chez les femelles des *Cordugelaster* que chez les mâles); tibias droits, aussi longs que les fémurs; ceux de la troisième paire un peu plus courts, avec quatre arêtes bien marquées, en dessous avec deux rangées d'épines médiocres ou longues; une barbe interne au bout des tibias antérieurs. (Chez

les *Cordulegaster* mâles, les quatre pieds postérieurs au lieu d'être épineux sur le côté externe, sont seulement dentelés ou plutôt comme striés).

» Tarses avec des épines plus courtes et plus rares en dessous, moitié plus courts que les tibias, les postérieurs un peu plus longs, le premier article très-court, le second à peu près la moitié ou un peu plus du troisième; onglets moins longs que le troisième article, arqués, forts, avec une dent très-courte, droite au milieu.

» Ailes d'une forme différente, les postérieures un peu plus courtes et plus larges dans la moitié basale; leur bord anal diffère ou non selon les sexes; longues ou même très-longues, arrivant jusqu'au milieu du 7e ou même dépassant le 9e segment; trois à cinq fois plus longues que larges, leur base étroite, le bord postérieur élargi et arrondi, alors divergent dans les antérieures, convergent dans les postérieures avec la costale jusqu'au milieu de l'aile (dans les postérieures jusqu'au bout), ensuite convergent, formant le bout en ellipse.

» Les aréoles de moyenne grandeur, quadrangulaires dans la moitié costale des ailes, quinquengulaires ou irrégulières dans les autres parties; une rangée entre deux secteurs, plusieurs irrégulières vers le bout et dans la moitié supérieure des ailes. La membrane des ailes unie. Les secteurs principal et subnodal sont tout-à-fait séparés de la nervure médiane. La partie humérale fait moins que la moitié aux antérieures, et alors encore un peu moins aux postérieures (*Petalura*, *Phenes*) où elle fait un peu plus que la moitié aux antérieures, et un peu moins aux postérieures. L'espace médian fait à peu près le tiers de la partie humérale, élargi en dessous vers le bout, qui forme un triangle au côté interne du triangle ordinaire (non marqué chez *Chlorogomphus*) vide ou réticulé; quelquefois plus grand dans les ailes antérieures (*Phenes*, *Petalura*). L'espace basilaire depuis la moitié, jusqu'aux quatre cinquièmes de l'espace médian, en oblong, vide ou réticulé (*Chlorogomphus*). Triangle différent selon les genres, petit, réticulé ou vide.

» Arculus droit ou fracturé, ses deux secteurs naissant séparés dans son milieu. Le secteur principal se bifurque bien avant le nodus (dans le tiers final de la partie humérale) et le secteur médian va un peu ondulé avant sa fin avec le secteur bref vers le tiers apical du bord postérieur de l'aile. Le secteur subnodal, naissant du secteur principal, va avec le secteur nodal en simple courbure large, plus près du bout vers le bord postérieur. Le secteur supérieur du triangle va en courbure simple vers le milieu du bord postérieur, ou plus loin et alors droit ou presque droit (*Petalura*, *Cordulegaster*) le secteur inférieur du triangle en courbure double, en est rapproché. Dans les ailes postérieures, il est plus ou moins ramifié. Les secteurs interposés sont rares, fins, peu réguliers, quelques-uns bifurqués. 15 à 25 antécubitales, les 1re et 8e (7) ou les 2e et 10e les plus fortes; ptérostigma petit, mais quelquefois très-long, étroit ou oblong, 3 à 12 fois plus long que large; son côté interne non prolongé dans l'espace en dessous excepté chez les *Petalia*, du moins non exactement, car il y a

là une transversale plus ou moins éloignée. Les transversales du second espace huméral ne correspondent point avec les antécubitales. Deux rangées d'aréoles postrigonales ou trois, alors plus régulières, mais après la bifurcation du secteur principal, l'espace s'élargit avec des rangées plus nombreuses, irrégulières. L'espace postcostal avec deux rangées d'aréoles jusqu'au triangle, en plus grand nombre dans les ailes postérieures. Angle anal plus ou moins aigu, et bord anal évidé chez les mâles, et alors un triangle réticulé large des 2/3 du bord — ou l'angle anal arrondi. Membranule petite aux ailes supérieures, petite ou grande aux postérieures.

» Abdomen cylindrique, quelquefois un peu comprimé, plus ou moins élargi à la base et avant le bout ou non; médiocre ou assez fort, long (mais court eu égard aux ailes qui sont très-longues, 1/6 jusqu'à 1/5 plus long que les ailes, ou aussi long qu'elles (*Chlorogomphus*) 5/5 ou 3/4 de la longueur totale; la base (1er 2e segments) et souvent les 7e 8e quelquefois élargis, les autres segments sont tous d'égale largeur; 1er segment très-court, 2e, 3e, 4e, 5e, 6, 7e, 8e plus longs, presqu'égaux, 9e, 10e courts; le 10e aussi long ou quelquefois même plus long que le 9e. Le bord inférieur des avant-derniers segments n'est pas en lamelle large, ni les segments campanulés (très-peu chez *Pet. gigantea*). Quelquefois la membrane articulaire entre les segments chez les mâles (*Petalura*, *Rhenes*) formant de chaque côté une épine courte, obtuse.

» Parties génitales. *Mâle.* Premier segment abdominal avec le bord apical en dessous uni, sans développement. Second segment de chaque côté au milieu avec une oreillette en tubercule, petite chez les mâles, nulle chez les femelles et même quelquefois chez les mâles (*Anotogaster*). Le bord ventral du second segment un peu avancé avant le bout, non dentelé, un peu courbé, mais non doublé en dedans. Les parties génitales elles-mêmes non visibles en dehors, mais entièrement cachées et enchassées. Pièce antérieure petite, très-déprimée, excavée et tout-à-fait cachée. Gaîne du pénis pyriforme coupée au bout, qui est cerclé par un petit bord. Pénis petit; premier article long, très-courbé, avec une dent externe avant le bout. Second article plus court, droit, avec un tubercule membraneux globiforme en dessous avant le bout, une dent forte en dessous, plus longue que l'article troisième, qui est court, droit et coupé au bout. Cuillère longue, très-courbée, comprimée, le bout échancré ou non. Hameçons antérieurs en dent très-courbée, mince ou en lame compliquée et très-bien réunie avec la pièce antérieure. Hameçons postérieurs plus grands ou de même grandeur, triquètres, le bout mince et courbé, ou droit et fendu.

» Appendices supérieurs du mâle ou plus courts que le dernier segment et alors triquètres plus ou moins droits, aigus au bout, avec une ou deux dents en dessous — ou plus longs, en lame plus ou moins large et grande, d'une forme et complication assez différente. Appendice inférieur, ou plus cour tque les supérieurs, et même que le dernier segment, carré, avec le bout coupé, échancré, arrondi, trifide selon les genres, ou très-long et courbé, mince, cylindrique,

plus long que les appendices supérieurs. Il est à remarquer que dans quelques genres nombreux en espèces (*Cordulegaster*) les parties génitales du second segment n'offrent presque pas de différences.

» *Femelle.* Les appendices courts, plus courts que le segment final, cylindriques, aigus au bout. Pièce intermédiaire bien développée, triangulaire. Ecaille vulvaire courte, fendue au milieu (*Chlorogomphus*) ou comme chez les Æschnines (*Petalura*, *Phenes*), ou d'un arrangement particulier (*Cordulegaster*) décrit aux caractères des genres.

II. *Couleur et dessin.*

« Couleur toujours jaune et noire ou brune. Pour la couleur du fond, nous trouvons employé le noir ou brun, peu ou point bronzé. Il domine presque toujours le jaune. Sur la tête le jaune domine le plus souvent. Lèvre inférieure d'un jaune pâle uni. Les mandibules largement jaunes en dehors. Lèvre supérieure jaune uni, ou plus ou moins bordée et même traversée de noir. Rhinarium jaune, brun ou noir. Epistome (nasus) jaune, bordé de noir près du rhinarium, ou brun ou noir. Front jaune, bordé ou non de noir en haut et avant les ocelles. Vésicule du vertex noirâtre. Occiput jaune ou noir. Antennes noires. Derrière des yeux noir, plus ou moins jaunâtre en dessous. Prothorax noir, bordé de jaune ou non. Thorax ou d'une couleur pâle unie (*Phenes*) ou avec le dessin jaune suivant : sur le devant, deux bandes cunéiformes obliques et deux plus ou moins obliques (quelquefois entre elles, une troisième plus mince et plus ou moins rudimentaire et un point huméral de chaque côté). Des taches près des pieds, en dessous, et sur les calles axillaires. Ces bandes deviennent selon les espèces, plus ou moins larges, mais le noir domine toujours ou égale au moins le jaune.

» Pieds noirs, quelquefois les fémurs d'un brun rougeâtre ou même lignés de jaune, (femelle du Phénès). Ailes hyalines ; rarement une nuance verdâtre ou jaune basale dans l'un ou l'autre sexe; en parties opaques et colorées chez le *Chlorogomphus* femelle ; avec six points costaux bruns chez les *Petalia*. Ptérostigma brun ou noir, taché de jaune au milieu chez les *Petalia*. Réseau noir, la costale noire ou lignée de jaune. Membranule pâle, blanchâtre.

» Abdomen ou avec une bande plus ou moins interrompue médiane, ou plus basale sur les segments 2ᵉ à 9ᵉ, et le bord postérieur finement jaune interrompu dans les mêmes segments, ou deux taches latérales jaunes sur les segments 2ᵉ à 8ᵉ (*Petalia*, *Chlorogomphus*) ou brun ligné de jaune au milieu et aux côtés (*Petalura*) — ou d'une couleur unie, avec des taches basales sur les segments 1ᵉʳ, 2ᵉ et 10ᵉ (*Phenes*). Mais le jaune est dominé par le noir. Les appendices et les parties génitales noires.

III. *Villosités. Sculptures.*

» La tête villeuse, souvent d'une manière très-notable, surtout une crête de poils sur l'occiput; prothorax, thorax, base de l'abdomen ordinairement à villosités noires, brunes ou pâles très-longues. Abdomen rarement velu (*Phenes*) et une barbe au bout des segments du dessous, surtout les derniers chez la *Petalia.* — Les appendices peu ou point velus, excepté chez les *Phenes.* Partout le corps est finement chagriné, avec des points imprimés plus ou moins forts, et des rugules transversales plus ou moins marquées, surtout sur l'abdomen et le devant du thorax. L'épistome est la partie la plus lisse, quelquefois comme polie. La partie derrière les yeux, le thorax sur le devant et l'abdomen, quelquefois parsemés de dents nombreuses irrégulières, plus ou moins fortes.

IV. *Différences d'âge.*

» Elles consistent seulement dans les couleurs. Le jaune dominant davantage chez les jeunes, est dominé chez les adultes.

V. *Différences sexuelles.*

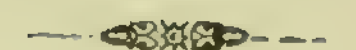
» Les parties génitales. La forme et le développement (quelquefois plus considérable chez les femelles) de l'occiput. L'armature des pieds chez quelques mâles, moins évidente sur le côté externe des quatre postérieurs; le plus souvent, le bord anal des ailes postérieures. L'abdomen est quelquefois plus long chez les femelles, et souvent plus gros; toujours sans oreillettes. Quant aux couleurs, le jaune domine davantage chez les femelles, et les ailes sont quelquefois différemment colorées (*Chlorogomphus*).

VI. *Différences spécifiques.*

» Il est remarquable que les parties génitales du second segment abdominal, si différentes dans les autres Légions, restent sans valeur dans les genres des Cordulégasters.

» Les différences les plus propres à séparer les espèces sont les appendices anals des mâles, (mais quelquefois un peu variables dans la même espèce). Celles des femelles, aussi bien que l'armature de leur vulve, sont d'une nature peu positive. Alors la forme de l'occiput, au moins dans la plupart des genres, et la forme de l'abdomen. Enfin les couleurs du corps. Pour les genres, les caractères les plus positifs, sont la forme de la tête, la bouche, l'occiput, la position des yeux, le thorax, la longueur des pieds, la forme des ailes, la construction et surtout le contenu du triangle, les parties génitales surtout chez la femelle. »

Je donne, ainsi qu'il suit, les caractères principaux des genres, sous-genres et groupes avec des indications géographiques et le nom des espèces pour les 4e et 5e Légions. Ce qui concerne la 6e est réservé pour un dernier tableau.



GENRES.	SOUS-GEN

LÉGION 4. — CHLOROGOMPHUS.

Triangles divisés. Le discoïdal très-court aux supérieures; à *côtés interne et externe longs aux inférieures;* les triangles internes non distincts de l'espace qui les précède; *yeux peu éloignés* l'un de l'autre; lèvre inférieure *peu fendue.*

♂ Ailes hyalines à angle anal arrondi. Appendices supérieurs simples, un peu courbés; l'inférieur égal, presque carré, échancré.

♀ Ailes inférieures très-larges, en partie opaques (jaune et brun) jusqu'au nodus. Écaille vulvaire *très-courte*, échancrée.

VIII. CHLOROGOMPHUS, De Selys. . .

29. CHLOROGOMPHUS

(Malaisie

LÉGION 5. — CORDULEGASTER.

Front ordinaire, *moins élevé que l'occiput.*
Ailes hyalines, *non tachées.*
Membranule assez grande. Ptérostigma mince.

♂ Appendices supérieurs *dentés en dessous*, presque droits. L'inférieur presque égal échancré ou carré au bout. Les quatre tibias postérieurs denticulés en dedans.

♀ Lames vulvaires droites, simples, *beaucoup plus longues que le 9ᵉ segment,* non garnies de valvules externes.
Tous les tibias ciliés des deux côtés.

IX. CORDULEGASTER, Leach.

Yeux *non contigus*, mais très-rapproch
Abdomen noirâtre à taches *latérales* s
♂ Bord anal droit. Appendices supé
dent médiane interne; l'inférieur
long. Des oreillettes au 2ᵉ segment.

30. THECAPHORA, De S

(Amér. mér. tro

Ailes larges.
Triangles discoïdaux de 2-3 cellules, l
leux contigus par un point. Abdomen
plets.

♂ Appendices supérieurs dolabrifor
l'appendice inférieur rétréci au bout.
reillettes au 2ᵉ segment.
Bord anal *arrondi.*

♀ Le tiers basal des ailes safrané?

31. ANOTOGASTER,

(Inde.)

Triangles discoïdaux divisés, l'intern
res, libre aux inférieures. Yeux conti

♂ Appendices supérieurs dentés, l'in
latéral. Des oreillettes au 2ᵉ segmen

♀ Ailes hyalines non colorées.

32. CORDULEGAST

(Eur. Asie. Am

♂ Front large, *aussi élevé que l'occiput.*
Ailes hyalines *avec 4-5 taches costales brunes* équidistantes.
Triangles discoïdaux de 2 cellules, les internes libres. Ptérostigma médiocre. Membranule médiocre. Tête transversale; *yeux contigus par un point;* lèvre inférieure plus longue que large, échancrée. Abdomen noir à taches dorsales claires.
Append. supér. semi-circulaires, dilatés, *sans dents.* L'inférieur plus long que large, trifide.
Tous les tibias ciliés des deux côtés.

♀ (Inconnue).

X. PETALIA, Hagen.

♂ Front très-large, trois *fois* plus h
8ᵉ segments *non dilatés* en feuilles.
Append. supér. en feuilles courbées
lettes petites. Bandes jaunes du
Pieds courts; *bout des ailes sans tach*

33. PETALIA,

(Chili.)

♂ Haut du front *non échancré, des feu*
ments. Appendices supérieurs en feu
plus long. Oreillettes grandes. Band
étroites, égales. Pieds médiocres; *un*

34. PHYLLOPETALIA

(Chili.)

…s.	GROUPES.	ESPÈCES.
…e Selys.	. . . .	104. magnificus, *De Selys.*
…Triangles libres ou divisés. …niques jaunes. …s dolabriformes avec une …ue carré, plus large que … (ex Charp) . . . . …e.)	. . . .	105. diastatops, *De Selys.*
…ternes libres. Yeux globu- …, à anneaux jaunes com- …avec 2 dents inférieures; …s long que large. *Pas d'o-* … Selys.	. . . .	106. basalis, *De Selys.* 107. nipalensis, *De Selys.*
	Ailes assez larges, ptérostigma *court.* Triangles discoïdaux de 2 cellules, les internes libres. Occiput non élevé. Lèvre inférieure aussi large que longue, *peu fendue.* Abdomen noir à taches dorsales en demi anneau. ♂ Appendices supérieurs dolabriformes bidentés. Groupe *brevistigma.* (S. G. Thecagaster, De Selys Syn.) (Inde.)	108. brevistigma, *De Selys.*
…re ou divisé aux supérieu- …par un point, transversaux. …ur presque égal subquadri- …rd anal droit ou excavé. … Leach. …pt.)	Ailes assez étroites, ptérostigma long. Triangles discoïdaux de 2-4 cellules, l'interne libre ou divisé aux supérieures, libre aux inférieures. Occiput non élevé. Lèvre inférieure plus longue que large, fendue. Abdomen noir à anneaux ou demi anneaux jaunes. ♂ Appendices supérieurs dolabriformes uni ou bidentés. Groupe *annulatus.* (S. G. Cordulegaster, De Selys Syn.) (Europe. Asie. Amér. sept.)	109. Sayi, *De Selys.* 110. annulatus, *Latr.* 111. maculatus, *De Selys.* 112. bidentatus, *De Selys.* 113. insignis, *Schneider.* 114. Sieboldii, *De Selys.*
	Ailes assez larges, ptérostigma long; triangles discoïdaux de 2-4 cellules, l'interne libre ou divisé aux supér.; libre aux infér. Occiput *plus ou moins élevé.* Lèvre inférieure plus longue que large, fendue. Abdomen noir, *à raie dorsale jaune* interrompue. ♂ Appen. supér. subcylindriques bidentés. Groupe *obliquus.* (S. G. Tæniogaster, De Selys Syn.) (Amér. sept.)	115. dorsalis, *Hagen.* 116. obliquus, *Say.*
…ue le nasus *échancré.* 7e et …férieur *plus court.* Oreil- …t du thorax *cunéiformes.* …gen	. . . .	117. punctata, *Hagen.*
…latérales aux 7e ou 8e seg- … peu courbées, l'inférieur …unes du devant du thorax *…he brune au bout des ailes.* …e Selys.	Une feuille *aux 7e et 8e segments.* Front très-large, *le double plus haut que le nasus.* Groupe *stictica.*	118. stictica, *Hagen.*
	Une feuille étroite *au 8e segment seul.* Front médiocre, *de la hauteur du nasus.* Groupe *apicalis.*	119. apicalis, *De Selys.*

La division des Fissilabiées se subdivise selon que l'espace basilaire est réticulé ou non. Ce caractère coïncide avec celui des lames vulvaires très-courtes ou très-longues.

PREMIÈRE SOUS-DIVISION.

NERVULIBASES (NERVULIBASÆ.)

Espace basilaire traversé par des nervules. Triangle discoïdal des inférieures à côté supérieur beaucoup plus court que les deux autres. Ecaille vulvaire de la femelle échancrée, beaucoup plus courte que le 9e *segment.*

Ils ne forment qu'une seule Légion.

4e LÉGION. — CHLOROGOMPHUS (De Selys.)

Yeux un peu éloignés l'un de l'autre. Ptérostigma court, membranule médiocre. *Ecaille vulvaire* (voir sa description plus haut).

Le genre unique est de la Malaisie. Il se distingue de toutes les autres légions par l'espace basilaire réticulé, et la forme du triangle discoïdal des secondes ailes; des trois premières par la lèvre un peu fendue au bout, de celle des Cordulégasters par les yeux bien séparés, et de celle des Pétalures par les yeux moins éloignés et le ptérostigma court; de toutes deux par la lèvre peu fendue, l'écaille vulvaire courte, et les ailes très-larges.

GENRE VIII. CHLOROGOMPHUS (CHLOROGOMPHUS), *De Selys* Syn. page 79.

Triangles divisés; les triangles internes confondus avec les nervules qui les précèdent. Lèvre inférieure un peu fendue en avant, à côtés arrondis.

Pieds courts, faibles. Fémurs non épineux.

♂ Ailes hyalines; angle anal arrondi.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 10e segment, écartés, un peu courbés en dedans, simples; l'inférieur presque carré, de même longueur, échancré.

♀ Ailes inférieures très-larges, en partie opaques (jaune et brun) jusqu'au nodus. Ecaille vulvaire échancrée, très-courte. (Voir, pour compléter les caractères, ceux indiqués plus haut à la 1re Sous-Division et à la 4e Légion).

L'espèce si extraordinaire, *Chl. magnificus*, qui constitue le genre, est de la Malaisie. Elle est anormale sous tous les rapports. Les deux sexes eux-mêmes le sont, car la femelle a les ailes inférieures plus larges que le mâle, et en partie opaques, ce qui ne se trouve chez aucune autre Gomphine, et qui, avec le ptérostigma court, la fait ressembler aux Libellules du Groupe de l'*indica*; enfin, je répèterai encore que le Chlorogomphus est le seul genre de Gomphines à espace basilaire réticulé, et à triangle discoïdal des secondes ailes ayant le côté supérieur beaucoup plus court que les deux autres.

M. Hagen ajoute les remarques qui suivent :

« Tête des *Gomphus* avec des modifications inclinant vers les *Cordulegaster*. Vésicule du vertex et ocelles enchassées dans une excision des yeux (particulière surtout aux *Petalia* et aux *Phenes*), renflée comme chez les *Lindenia*, tandis qu'elle est presque nulle chez les autres Fissilabiées. Antennes assez éloignées des ocelles, à article 1er très-court, le 2e plus long et mince (les autres manquent). Les mâchoires ressemblent davantage à celles des *Gomphus* par le lobe basal moins prononcé et plus long. La dent du bout n'est point trifide, mais séparée en trois dents de même longueur, insérées d'une manière particulière, suivies de 3-4 dents plus courtes. Lèvre inférieure presque semblable à celle des *Petalia*, peu bifide au bout qui est arrondi; les palpes labiaux à second article un peu moins grand, à angle externe plus aigu, le troisième, court, cylindrique, petit.

» Langue intermédiaire entre celle des *Petalia* et des *Cordulegaster* par sa base cylindrique, et le bout très-subitement élargi à angles presque aigus. Thorax très-petit et grèle par rapport aux ailes, dont les inférieures, très-larges à la base, sont aussi longues que l'abdomen. Pieds petits. Secteur inférieur du triangle brisé et bifurqué, presque comme chez les *Anax*.

» Le côté interne du ptérostigma non prolongé en dessous. Abdomen mince, un peu comprimé; les appendices anals du mâle analogues à ceux des *Cordulegaster*, surtout les inférieurs. Ecaille vulvaire courte, à bord replié, échancré au milieu, analogue aux *Gomphus*, mais de chaque côté existe un petit appendice cylindrique à la base de la plaque ventrale du 9e segment, analogue aux valves internes des *Cordulegaster* mais rudimentaire (1). »

---

(1) C'est probablement de la même manière que doivent être interprêtés les appendices latéraux extraordinaires qui accompagnent la vulve de l'*Onychog. uncatus*. Ils me semblent appartenir plutôt à la base de la 9e plaque ventrale, et alors ils seraient également les valves internes, et entre eux se verrait la vraie écaille vulvaire, en lame coupée horizontalement.

H.-A. HAGEN.

104. CHLOROGOMPHUS MAGNIFICUS, De Selys.

CHLOROGOMPHUS MAGNIFIQUE.

Syn. *Chlorogomphus magnificus;* De Selys, Syn. n° 101.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	64mm	60-63mm
	Abdomen	46	45-47
	Appendices supérieurs		1
	Fémur postérieur		7-8
	Largeur de la tête		9 1/2-10
	Aile supérieure	46	46-49
	— inférieure	45	45-48
	Largeur de l'aile supér.	10	11-12
	— — infér.	15	17-18
	Ptérostigma		3 1/2-4

♂ J'ai pris la diagnose suivante de cet insecte au Musée de Leyde :

Le corps coloré comme celui de la femelle décrite en détail plus bas.

10e segment presqu'aussi large que long, à bord postérieur légèrement concave.

Appendices anals supérieurs presqu'aussi longs que le 10e segment, subcylindriques, très-écartés l'un de l'autre, en cornes assez minces, légèrement arqués l'un vers l'autre, et un peu courbés vers le bas; velus en dessous dans leur seconde moitié; leur pointe obtuse. Appendice inférieur, ressemblant à celui des Cordulégasters ou des Anax, carré, presqu'aussi long et presqu'aussi large que les supérieurs de suite après la base, qui est un peu rétrécie; diminuant un peu de largeur après son milieu, le bout échancré dans toute sa largeur, mais peu profondément, velu en dessous. De profil, cet appendice, un peu plus épais à la base, se recourbe en haut à son extrémité, où il forme de chaque côté une dent élevée. Les bords latéraux sont relevés.

Ailes hyalines, incolores, le bout extrême avec une petite tache brune aux supérieures, réduite à un limbe court et étroit aux inférieures.

Le bord anal semble au premier abord à peu près arrondi comme chez les femelles de la plupart des Gomphines, mais en réalité, il est dans sa première moitié légèrement excavé et droit, tandis que chez la femelle il n'y a aucune excavation. Seulement l'excavation est masquée par la membranule brune, assez longue et assez large qui l'occupe. Deux transversales dans l'espace basilaire; une dans le triangle discoïdal des quatre ailes, excepté de l'une des supérieures, où il est accidentellement libre. 20 antécubitales aux supérieures, 14 aux inférieures; 10 postcubitales aux supérieures, 12 aux inférieures. Les

ailes réticulées du reste comme chez la femelle, mais moins larges, surtout les inférieures. Le triangle anal est divisé en trois grandes cellules allongées, dont deux parallèles à la membranule, et une inférieure.

♀ Tête d'un jaune roussâtre terne, ou un peu olivâtre. Le nasus jaune citron, excepté à son bord antérieur; la lèvre supérieure largement bordée de brun sur les côtés seulement, et cette couleur se fondant avec le roussâtre; l'inférieure jaune livide; une bordure étroite noirâtre devant les ocelles; une encore plus fine à l'occiput et au sommet des yeux en arrière; occiput à peine ondulé, bas, avec une crête redressée de poils noirâtres.

Prothorax roux olivâtre, varié de nuances plus foncées; le lobe postérieur saillant, émarginé.

Thorax brun olivâtre, rayé de jaune citron ainsi qu'il suit : une raie antéhumérale étroite, droite, complète ; une humérale encore plus étroite, précédant la suture et un peu courbée en dedans vers le bas; enfin une bande assez large oblique sur les côtés, entourant le thorax en passant entre les ailes. Les sinus antéalaires non aigus ni armés; toute la tête et le thorax velus; ces poils sont roux à la bouche, bruns ou jaunâtres ailleurs.

Abdomen noirâtre, annelé ou varié de jaune clair ainsi qu'il suit : presque tout le 1er segment; un large anneau complet, occupant les deux tiers postérieurs au 2e; la partie basale noirâtre est velue, et n'existe qu'en dessus; le 3e avec un anneau semblable, mais un peu moins large, et marqué au milieu en dessus d'une tache noirâtre mal arrêtée, parfois divisée par l'arête; 4e, 5e, 6e et 7e jaunes sur les côtés, cette couleur formant au bout un anneau très-étroit (environ le sixième du segment et interrompu à l'arête dorsale. Parfois séparé aussi du jaune des côtés). 8e, 9e et 10e noirâtres, obscurément jaunâtres sur les côtés. Tout l'abdomen est à peu près égal, comprimé jusqu'au 8e segment, sans oreillettes distinctes; les trois derniers segments diminuent graduellement, de façon que le 8e a le double du 10e, dont le bord postérieur est un peu émarginé, et qui, sur les côtés, est coupé en biais, de sorte qu'en dessous il se prolonge, et a le double de la longueur du dessus.

Appendices anals ayant en longueur la moitié du 10e segment, noirâtres, légèrement velus, subcylindriques, assez épais, un peu coupés en biseau en dedans, au bout qui est pointu. Ils sont très-écartés l'un de l'autre par la plaque terminale du dessus, qui est aussi longue, et les vulvules du dessous qui sont velues et les dépassent, atteignant le bout du dessous du segment. Bords des 7e et 8e segments un peu dilatés, roulés; écaille vulvaire large, un peu émarginée, excessivement courte, un peu renflée.

Pieds courts, noirâtres, faibles; fémurs non épineux, un peu velus, jaunâtres en dehors, excepté au bout; onglets roux au bout.

Ailes largement lavées de jaune d'ochre, surtout dans leur moitié supérieure, depuis l'arculus jusqu'au bout. Les supérieures sans taches; les inférieures ayant

entre les nervures sous-costale et sous-médiane, une bande longitudinale brune, partant de la base et gagnant la côte avant le nodus, où elle fait un angle droit, pour retomber transversalement et en s'élargissant sur le bord postérieur, de façon à couper en deux l'aile, dont la moitié apicale est hyaline, comme les supérieures.

La bande brune opaque, qui est variable en largeur vers le bord postérieur, est remarquable, en ce que le centre des cellules qu'elle occupe est marqué d'un rouge brun assez vif, surtout chez les adultes. En dedans, la bande brune est limitée, au centre de l'aile, par un grand espace jaune complètement opaque occupant les triangles interne et discoïdal, et l'espace qui les entoure, mais n'envahissant ni l'espace basilaire ni le bord anal, qui restent complètement et subitement hyalins. Membranule gris blanchâtre, assez longue, mais assez étroite; ptérostigma médiocre, non dilaté, noirâtre, surmontant 2 1/2 à 3 cellules. Toute la réticulation brun foncé, fine; 22-23 antécubitales aux supérieures, 16-19 aux inférieures; 11-12 postcubitales aux supérieures, 14-15 aux inférieures; 3 basilaires aux supérieures, 2 aux inférieures; 3-5 dans l'espace arqué au-dessus des triangles. Le triangle discoïdal des supérieures est ordinairement de 3 cellules, parfois de 4, mais les deux ou trois veines qui le répartissent ainsi présentent diverses combinaisons : Elles les forment, en général, en coupant 2 ou 3 des angles, et non en partant du milieu de chaque côté pour se réunir au centre. Le triangle des inférieures est divisé en deux par une veine transverse. Les triangles internes ne sont pas distincts de l'espace qui les précède, mais si on considérait l'espace coloré en jaune comme finissant avec eux, ils seraient de 3 ou 4 cellules.

Patrie. Les exemplaires du Musée de Leyde (un mâle et deux femelles) ont été envoyés de *Sumatra* par M. Müller. J'ignore la provenance des femelles de ma collection.

La femelle est distincte de toutes les Gomphines, par ses ailes en partie opaques et très-larges, qui rappellent les Libellules du groupe de l'*Indica*.

Le mâle, malgré ses ailes hyalines et plus étroites, sera facilement rapproché de la femelle et éloigné des Cordulégasters ou des Ictinus, en considérant l'espace basilaire réticulé aux quatre ailes, et la direction du triangle des inférieures, deux caractères qui n'existent chez aucune autre Gomphine. La grande différence dans la coloration et la largeur des ailes inférieures font que nous ne pouvons affirmer avec certitude, que les deux sexes appartiennent bien à la même espèce.

SECONDE SOUS-DIVISION.

VACUIBASES (VACUIBASÆ).

Espace basilaire libre. Triangle discoïdal des inférieures à côté interne *plus court que les autres.* Ecaille vulvaire de la femelle divisée en deux lames contiguës, *beaucoup plus longues que le 9e segment.*

Cette sous-division se compose de deux Légions, caractérisées par la position des yeux, contigus par un point ou non, confirmée par la forme de l'écaille vulvaire. L'une et l'autre Légion ont des rapports marqués avec la sous-famille suivante (*Æschnines*), dont nous ne nous occupons pas dans ce volume.

Sous le rapport de la position des yeux, se touchant par un point, les Cordulégasters ressemblent davantage aux Æschnes, tandis que les Pétalures les imitent tout-à-fait par les lames vulvaires, caractère très-important, qui m'a décidé à placer cette Légion la dernière de toutes. Il est à regretter que l'écaille vulvaire des Pétalies soit encore inconnue.

8e LÉGION. CORDULEGASTER.

Yeux contigus par un point, ou à peine séparés l'un de l'autre. Membranule des ailes assez grande. Ptérostigma médiocre ou long, assez mince. *Lames vulvaires des femelles droites, longues, simples, non garnies de valvules externes.*

Ces insectes habitent l'Europe, l'Asie et l'Amérique. Ils ont à peu près le vol et les proportions des Æschnes. Le thorax, qui est velu, porte un système de coloration fixe; il est noir avec deux bandes en avant, et deux de chaque côté jaunâtres.

Le détail des généralités, par M. Hagen, se trouve plus haut, dans l'exposé des Fissilabiées.

Je divise la Légion en deux grands genres, d'après la proportion du front, moins élevé, ou aussi élevé que l'occiput, les ailes sans taches, ou avec des points costaux opaques; et les mâles à appendices dentés ou non, et à fémurs postérieurs dentés d'un côté ou ciliés de tous les deux (1).

---

(1) Dans le Synopsis j'avais considéré la *Thecaphora* comme un grand genre,

GENRE IX. — CORDULEGASTER (CORDULEGASTER), *Leach.*

ÆSCHNA, Latr. — Burm. — Charp. 1825. — Vander L.

LIBELLULA, Harris. — Scopoli.

CORDULEGASTER, Leach, Edinburg Encyclop. 1815. — De Selys. — Ramb. — Hagen. — Steph. — Evans. — Curtis.

THECAPHORA, Charp.

CORDYLEGASTER, Billberg.

Front ordinaire, moins élevé que l'occiput; yeux contigus par un point, ou à peine séparés; antennes à soie articulée. Lèvre inférieure fendue et échancrée au bout.

Ailes non tachées; ptérostigma mince.

♂ Appendices anals supérieurs presque droits, dentés en dessous; l'inférieur presque égal, plus ou moins en quadrilatère.

Les quatre tibias postérieurs ciliés en dedans, denticulés en dehors.

♀ Lames vulvaires au moins aussi longues que le bout de l'abdomen, contiguës. Tous les tibias semblables, ciliés des deux côtés.

Les Cordulégasters se distinguent des Æschnes par les yeux contigus par un point seulement, les triangles plus courts, plus simples, et la vulve. Ils ont la stature et la coloration des Libellulidées du genre Macromie, mais on les en sépare de suite par les yeux à peine contigus, et la lèvre inférieure fendue.

Les Cordulégasters se divisent en plusieurs groupes, auxquels on peut attribuer une valeur plus ou moins grande, selon la manière de voir de chaque auteur.

1° Dans le *Synopsis des Gomphines*, considérant l'importance de la position des yeux, j'avais cru pouvoir établir un grand genre pour la seule espèce qui les a légèrement distants. — J'en avais formé le genre *Thecaphora*, en me servant de ce nom, maintenant sans emploi, donné par Charpentier aux Cordulégasters.

Aujourd'hui, d'accord avec M. Hagen, je ne considère plus la *Thecaphora* que comme un sous-genre, qui est jusqu'ici le seul représentant du *G. Cordulegaster* dans l'Amérique méridionale.

---

parce que ses yeux ne sont pas tout-à-fait contigus. Je pense aujourd'hui que ce caractère n'est pas assez tranché, pour que l'on puisse lui attribuer cette valeur.

2° Dans le même *Synopsis*, j'ai subdivisé les *Cordulegaster* proprement dits en quatre sous-genres : *Anotogaster* — *Thecagaster* — *Cordulegaster* — *Tæniagaster*.

L'absence d'oreillettes, et le bord anal des ailes du mâle arrondi m'ont paru un caractère assez important, pour isoler deux espèces sous le nom d'*Anotogaster*. Le sous-genre est du Nord de l'Inde.

Les groupes restants ont des oreillettes, et le bord anal des secondes ailes du mâle est droit ou excavé. Ce sera le sous-genre *Cordulegaster*, dont je n'isole plus les *Thecagaster* ni les *Tæniogaster*.

J'avais fondé les *Thecagaster* sur le caractère de la lèvre inférieure large, peu fendue.

M. Hagen n'est pas d'avis de maintenir le titre de sous-genre à ce groupe, qui a besoin, en effet, d'être de nouveau étudié et qui habite l'Inde.

Les *Tæniogaster* étaient établis sur une espèce de l'Amérique septentrionale, qui diffère des autres par les taches jaunes de l'abdomen, qui forment une raie dorsale; son occiput relevé en pointe; le derrière des yeux jaune, et les fémurs roussâtres.

Malgré le facies notable de cette espèce (*obliquus*), j'adopte d'autant plus volontiers l'opinion de M. Hagen, qui supprime le sous-genre, qu'il a distingué depuis, sous le nom de *dorsalis*, une espèce voisine, également américaine, chez qui l'occiput n'est pas relevé en pointe, et dont les taches dorsales ne forment pas une strie.

En décrivant plus bas ces différents sous-genres et groupes, je signalerai les autres caractères qui servent à les distinguer, et notamment la largeur relative des ailes, le volume des yeux, les formes des appendices anals des mâles, la couleur du derrière des yeux et des fémurs, les marques jaunes de l'abdomen en raie dorsale, en taches dorsales, en demi-anneaux, ou en anneaux, et enfin en taches latérales.

J'extrais ce qui suit des remarques de M. Hagen :

« L'article second des palpes de la lèvre inférieure est denticulé intérieurement, structure jusqu'ici unique chez les Odonates; la lèvre supérieure montre à la base, en dedans, deux pinceaux comme chez les *Æschna*; la soie des antennes est articulée, la vésicule du vertex petite, et les yeux par leur échancrure l'enchâssent; les quatre pieds postérieurs ont les tibias en scie en dedans chez le mâle; le côté interne du ptérostigma non prolongé, le secteur supérieur du triangle presque droit; les parties génitales du mâle semblables dans toutes

les espèces. La vulve est intermédiaire entre celle des *Gomphus* précédents et celle des *Petalura*, qui l'ont comme les *Æschna.*

» Il manque encore le développement excessif de la plaque ventrale du 9e segment, qui forme chez les Æschnes les lames latérales, et, au lieu de leur palpe terminal mobile, on voit seulement un pinceau de poils, mais en revanche la plaque ventrale du 8e segment montre deux lames contiguës très-longues, et la base du 9e porte deux lames semblables, mais plus petites (non denticulées comme chez les Æschnes); entre la base de ces quatre lames se trouve l'ouverture de la vulve. La nervule transversale qui ferme en dedans le triangle interne, est ordinairement faible.

» M. Burminster s'est trompé en disant (page 836) que le second article des palpes de la lèvre inférieure n'a pas de dent apicale près du troisième article.

» Cette dent est mince, longue, courbée en dedans.

» La description de Rambur est juste, si ce n'est que la lèvre inférieure est de la longueur du second article des palpes, et non un peu plus longue, comme il le dit. »

SOUS-GENRE. — THECAPHORE (THECAPHORA), *De Selys*, ex *Charp.*

Syn. *Genre Thecaphora*, De Selys Syn. Gomph.

Ailes assez larges, à réticulation serrée. Triangles dicoïdaux libres ou de deux cellules, les internes libres. Ptérostigma médiocre: yeux non contigus, mais très-rapprochés; occiput non élevé. Lèvre inférieure plus longue que large, bifide.

Abdomen noirâtre, à taches latérales subconiques, jaunes. Pieds noirs, assez longs.

♂ Appendices anals supérieurs dolabriformes, assez étroits, avec une seule dent médiane en dessous; l'inférieur presque carré, plus large que long, et plus large au bout qu'à la base; des oreillettes au 2e segment; bord anal droit.

L'espèce connue, *Th. diastatops*, est de la Colombie, et par conséquent le seul Cordulégaster de l'Amérique méridionale.

Elle diffère des autres Cordulégasters par ses yeux un peu séparés, et par les taches jaunes de l'abdomen, qui sont latérales.

J'ai expliqué plus haut pourquoi je ne regarde plus cette coupe que comme un sous-genre.

105. THECAPHORA DIASTATOPS, De Selys.

THÉCAPHORE DIASTATOPS.

Syn. *Thecaphora diastatops;* De Selys Syn. nº 102.

Dimensions. Longueur totale	♂	69mm
Abdomen		49
Appendices supérieurs		1
Largeur de la tête		8 1/2
Aile supérieure		39
— inférieure		39
Largeur de l'aile supér.		8 1/2
— inférieure		10
Ptérostigma des supér.		3
— des infér.		3 3/4
— de la femelle *environ*		5

♂ Lèvre inférieure roussâtre; le lobe médian assez étroit, fendu, les deux extrémités pointues; lèvre supérieure jaune, finement limbée de brun au milieu en avant; base extrême de la lèvre, rhinarium et bord antérieur du nasus noirs; front jaune, avec une bande brune étroite devant les ocelles; vertex noir; occiput petit, jaune pâle, graniforme, cilié de noir, les cils se prolongeant au dessus des yeux. Yeux très-peu éloignés; ils ne sont distants l'un de l'autre que de deux tiers de millimètre.

Prothorax noirâtre, obscurément bordé de jaune.

Thorax noir. Deux raies cunéiformes assez larges sur le devant (à pointe dirigée en avant), et deux bandes égales isolées sur les côtés, jaunes pâle.

Espace intéralaire noirâtre, avec quelques marques brunes, et un point jaune à la base de la nervure costale.

Abdomen subcylindrique, bronzé foncé, taché de jaune ainsi qu'il suit: 1er segment brun, noir à la base; 2e et 3e jaunes sur les côtés, le dos offrant une large bande longitudinale bronzée, rétrécie à la première suture; cette suture noire; oreillettes brunes, denticulées en arrière; 4e, 5e, 6e et 7e ayant de chaque côté de l'arête dorsale, immédiatement après la première suture, une grande tache jaune cunéiforme médiane, coupée droit en avant, rétrécie ensuite en dedans, et presque pointue en arrière, où elle ne touche pas l'extrémité du segment; ces taches sont très-notablement séparées par le bronzé de l'arête dorsale; 8e avec une tache analogue, mais plus courte, presque triangulaire, touchant presque la base sur ses côtés. 9e avec un point basal jaune de chaque côté, et

l'articulation postérieure brune; 10e noir, de la longueur du 9e, à bord final presque droit.

Appendices anals noirs, les supérieurs un peu plus courts que le dernier segment, analogues à ceux des Cordulégasters, écartés, un peu dilatés en dedans inférieurement, jusqu'au bout qui est un peu tronqué en dedans, et forme une pointe mousse en dehors; le milieu du bord interne porte une dent assez forte, tournée vers le bas. Appendice inférieur d'un tiers plus court, plus large que long, un peu rétréci à sa base, élargi et un peu sinué au bout (1), l'extrémité des côtés prolongée en cornes mousses un peu relevées.

Pieds noirs; fémurs portant en dehors une bande brun-obscur; les tibias denticulés d'un côté comme chez le *Cordulegaster annulatus*.

Ailes hyalines; costale jaune en dehors; ptérostigma brun, mince, un peu plus long aux inférieures, surmontant 4 cellules; membranule mince, blanche, prolongée le long du bord anal presque jusqu'à l'angle, qui est obtus. Tous les triangles libres, ou les discoïdaux divisés par une nervule; ceux-ci un peu allongés, le côté interne a environ les deux tiers du supérieur et de l'extérieur, qui sont presque égaux; les triangles intérieurs plus petits, presque équilatéraux; 3 cellules suivies de deux rangs après les triangles; ailes supérieures : 17-19 antécubitales; inférieures 12-13 antécubitales; 12-14 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble presque entièrement au mâle, d'après une diagnose que j'ai prise rapidement : Face jaune, avec une plaque brune au rhinarium et au nasus; vertex noir, un peu élevé; occiput jaune, graniforme, à arête noire (cilié).

Prothorax et thorax comme chez le mâle.

Abdomen brun métallique, à taches latérales allongées jaune foncé, sur chaque segment jusqu'au 8e comme chez le mâle; la tache du 8e d'un jaune citron; les 8e et 9e bruns, non écailleux, en un mot comme chez le *C. annulatus*.

Ecaille vulvaire conformée de même.

Appendices anals petits, bruns. Pieds colorés à peu près comme chez le mâle.

Ailes hyalines, costale jaune en dehors; ptérostigma mince, brun. Triangles comme chez le mâle, le discoïdal libre aux supérieures, traversé aux inférieures par une veine allant du côté supérieur à l'extérieur. Ailes supérieures: 15 antécubitales; inférieures 14; 15 postcubitales aux quatre ailes.

Patrie. La *Colombie*, d'après un mâle de la collection de M. Dale, et un autre (sans patrie signalée) de celle de M. W. Saun-

---

(1) Dans la note que j'ai prise sur l'exemplaire de M. Dale, j'ai marqué : peu profondément, mais largement échancré en demi-cercle à son extrémité, qui est bordée d'environ six petites épines. Je ne trouve pas ces épines sur l'exemplaire de M. Saunders.

ders. J'ai signalé la femelle d'après un exemplaire, sans indication de localité, que j'ai examiné en 1845 au Muséum Huntérien de Glasgow.

Espèce facile à distinguer des Cordulégasters, par ses yeux un peu éloignés l'un de l'autre et non contigus par un point, et par les taches longitudinales latérales jaunes de l'abdomen.

Sous ce dernier rapport, elle n'est pas sans analogie de coloration avec la *Petalia punctata* du Chili qui, du reste, a les yeux contigus, le front énorme, les ailes tachetées, etc.

SOUS-GENRE II. — ANOTOGASTER (Anotogaster, De Selys Syn. Gomph).

Ailes larges, à réticulation peu serrée, à bord anal arrondi, même chez le mâle. Ptérostigma assez long; triangles discoïdaux de 2-3 cellules, les internes libres aux quatre ailes.

Yeux contigus par un point; tête forte, globuleuse; occiput non élevé; abdomen noir, à anneaux jaunes complets. Pieds noirs, assez longs. Pas d'oreillettes au 2e segment même chez le mâle.

♂ Appendices anals supérieurs dolabriformes, avec deux dents inférieures, dont une basale, l'autre médiane; l'appendice inférieur rétréci et émarginé au bout, plus long que large.

♀ Le tiers basal des ailes safrané?

Ce sous-genre est du nord de l'Inde. Il diffère des autres Cordulégasters par la tête plus globuleuse, et les pieds plus longs, plus grêles.

Le mâle est la seule Gomphine de ce sexe privée d'oreillettes. Quant à son bord anal arrondi, nous le retrouvons chez l'Anormogomphus.

La femelle, de son côté, est la seule dont la base des ailes soit largement colorée en jaune safrané hyalin.

Nous ignorons toutefois si la femelle inconnue de la seconde espèce présente la même particularité.

A. basalis — nipalensis.

106. ANOTOGASTER BASALIS De Selys.

ANOTOGASTER BASAL.

Synon. *Anotogaster basalis;* De Selys Syn. n° 103.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	73mm	79mm
	Abdomen	55	59
	Appendices supérieurs	2 1/2	1
	Largeur de la tête	10	12
	Aile supérieure	45	53
	— inférieure	44	51
	Largeur de l'aile supérieure	10	12
	— — inférieure	12 1/2	15
	Ptérostigma des supér.	3 1/5	4
	— des infér.	4	4 1/2
	Lames vulvaires	*environ*	8-9

♂ Lèvre inférieure et palpes roussâtre clair; mâchoires de même couleur, la pointe brune; lèvre supérieure jaune, avec l'apparence d'une bordure roussâtre; une impression médiane longitudinale très-fine, noire à la base, et le commencement des bords latéraux noirâtres. Rhinarium noirâtre; nasus jaune, ses côtés noirâtres; front jaune pâle en avant, noirâtre supérieurement et de côté, séparé du nasus par une raie noire. Dessus du front, espace des ocelles et vertex noirs, avec une tache transverse jaune au-dessus du front, près de l'arête qui le sépare du devant. Occiput peu renflé, noirâtre en avant, à peine jaunâtre en arrière cilié de même couleur; derrière des yeux noir.

Prothorax noir; un anneau basal et ses bords finement jaunes.

Thorax noir, à villosités jaunâtres; le devant avec deux bandes jaunes cunéiformes, plus larges par en haut, où elles sont séparées par l'arête; fines et écartées en avant. Les côtés avec deux bandes jaunes très-larges, sans raie intermédiaire. Deux taches jaunes arrondies sur l'espace intéralaire, la seconde double, plus grande, entre les secondes ailes; un point à la base de la nervure costale.

Abdomen cylindrique, noir, largement annelé de jaune ainsi qu'il suit:

1er segment un peu jaunâtre en arrière, à duvet de même couleur; 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e noirs, avec un anneau jaune médian large, complet excepté au 2e où il est interrompu en dessous. Ces anneaux équivalent au tiers des segments, et sont placés un peu avant le milieu; 8e avec un anneau semblable, mais placé presque à la base, occupant la moitié basale du segment, et très-rétréci vers l'arête dorsale; 9e avec un anneau basal occupant la moitié sur les côtés, mais

seulement le quart en dessus; 10_e analogue, mais l'anneau encore plus large, occupant les trois quarts de côté, la moitié en dessus.

Appendices anals noirs; les supérieurs de la longueur du 10e segment, conformés à peu près comme chez le *nipalensis*, mais non divergents; la seconde dent (interne) en apparence moins marquée; l'appendice inférieur presque semblable.

Pieds tout noirs, assez longs, grêles.

Ailes hyalines, très-larges; costale en entier, nervules postcostales, côté extérieur du triangle, arculus, secteur bref et nervules antécubitales jaunes; 19-21 antécubitales aux supérieures, 17-19 aux inférieures; 10-12 postcubitales.

Triangles discoïdaux divisés en deux cellules, les internes libres: 2 1/2 à 3 cellules sous le ptérostigma, qui est brun roussâtre; 3 cellules puis 2 rangs après les triangles. Bord et angle anal arrondis; membranule grande, d'un blanc grisâtre. La cellule anale comme chez le mâle du *nipalensis*.

♀ Presque semblable au mâle pour la coloration du corps. Il y a un peu plus de noir au bord latéral de la lèvre supérieure.

Abdomen comprimé; les anneaux jaunes un peu plus larges, équivalant à plus du tiers de leur longueur; celui du 8e ayant plus de sa moitié; le 9e segment jaune, brun en dessus; le 10e jaunâtre, marqué de brun; appendices anals noirs, pointus, égaux à la moitié du 10e segment, séparés par une protubérance plate, jaunâtre, poilue, terminée de noir. Lames vulvaires beaucoup plus longues que l'abdomen, noirâtres; leur base et leur milieu jaunâtres.

Le tiers basal des ailes, jusqu'au delà du triangle, safrané; 19-21 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 12-14 postcubitales. Triangles divisés en deux cellules par une veine perpendiculaire, ou bien celui des supérieures en trois, par l'adjonction d'une veine longitudinale.

Patrie. L'*Himalaya*, d'après un mâle du Musée de St.-Pétersbourg; le *nord de l'Inde*, d'après deux exemplaires femelles de la collection de M. W. Saunders, qui a bien voulu m'en offrir un.

Le mâle diffère très-bien de celui du *nipalensis* par les parties jaunes du réseau, l'absence de bordure noire à la lèvre supérieure, la face jaune, le rhinarium noir, les anneaux jaunes de l'abdomen plus larges, surtout aux 8e et 9e, et la présence d'un anneau jaune très-large au 10e.

La femelle est jusqu'ici la seule du grand genre *Cordulegaster*, dont les ailes aient un grand espace basal jaune safrané.

Cette espèce a du reste les formes générales du *nipalensis*.

107. ANOTOGASTER NIPALENSIS, De Selys.

ANOTOGASTER DU NÉPAUL.

Syn. *Anotogaster nipalensis;* De Selys Syn. n° 104.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 73mm
	Abdomen	54
	Appendices supérieurs	2
	Largeur de la tête	11
	Aile supérieure	45
	— inférieure	44
	Largeur de l'aile supér.	10
	— infér.	13
	Ptérostigma des supér.	3 1/4
	— des infér.	4

♂ Stature et coloration analogues à celles du *C. bidentatus,* excepté la tête.

Lèvre inférieure et palpes roussâtre pâle, à poils jaunâtres; mandibules de même couleur, à pointe brune; lèvre supérieure large, jaune, largement entourée et finement traversée de noir, mais pourvue d'une seconde bordure extérieure roussâtre, aussi large que la noire, à poils de même couleur; rhinarium, nasus et devant du front roussâtre foncé, passant au jaunâtre entre les deux impressions du nasus. Dessus du front et vertex brun noirâtre; le front très-excavé en demi cercle en dessus, à villosité noirâtre. Occiput noirâtre, non renflé, surmonté d'une crète de poils noirs; yeux bruns, bien contigus, noirâtres en arrière, passant inférieurement au brun.

Prothorax noirâtre, en partie bordé de jaune en arrière.

Thorax noir, à villosité brune, marqué de jaune ainsi qu'il suit : deux taches oblongues cunéiformes sur le devant. un peu arrondies et plus larges en haut près des sinus, où elles se rapprochent; minces et écartées en avant, où elles sont loin de toucher le bord antérieur; deux bandes latérales assez larges, surtout la seconde, sous chacune des ailes; ces bandes bien circonscrites de tous côtés, sans marques entre elles; une petite tache intéralaire au niveau des premières ailes, et une plus grande double au niveau des secondes; enfin, un point à l'origine de la costale; le dessous du thorax roussâtre foncé.

Abdomen subcylindrique, les trois premiers segments renflés, le 3e un peu étranglé; les 6e, 7e et 8e un peu élargis; oreillettes nulles, plutôt marquées par un enfoncement. Couleur de l'abdomen noire, annelée de jaune ainsi qu'il suit : (Les anneaux étant complets tant en dessus qu'en dessous). Un anneau au 2e,

occupant en dessus le tiers médian, obliquant vers la base, qu'il touche sur les côtés, l'arête un peu roussâtre; un anneau conformé de même, mais plus étroit, (n'occupant que le cinquième du segment) aux 3e, 4e, 5e, 6e, plus large sur les côtés au 3e, séparé sur le dos par l'arête noire à tous ; 7e, 8e avec un anneau plus étroit au tiers basal; 9e avec une raie étroite après l'articulation basale, nulle en dessus et sur les côtés; 10e noir en dessus, un peu échancré; les 1er, 2e, 9e et 10e brun foncé sur les côtés.

Appendices anals d'un brun noir; les supérieurs un peu plus courts que le dernier segment, assez écartés et rétrécis à leur base, comprimés presque verticalement, en forme de doloire, un peu divergents; le côté externe supérieur presque droit, épais; le côté interne s'amincissant à la pointe, qui est aiguë, et porte, presque au milieu, une dent aiguë interne. Il y a en outre, tout près de la base en dessous, un peu en dehors, une forte dent aiguë, à pointe dirigée en arrière.

Appendice inférieur un peu plus court que les supérieurs, carré long, plus étroit au bout, qui est un peu échancré, beaucoup plus long que large; les bords renflés.

Pieds noirs; les fémurs antérieurs et les onglets un peu bruns.

Ailes assez larges, hyalines, incolores; réticulation noire, costale très-finement jaunâtre en dehors jusqu'après le nodus; cellules larges; 18-20 anticubitales aux supérieures, 12 aux inférieures; 12-14 postcubitales aux quatre; membranule gris noirâtre, large, longue aux ailes inférieures, dont le bord anal est complètement arrondi, comme chez une femelle, sans triangle anal distinct des autres cellules.

Triangles internes libres aux quatre ailes; le discoïdal libre aux inférieures, divisé par une veine aux supérieures, suivi de 3 cellules puis de 2 rangs.

Variété? ♂ Costale noirâtre, vertex et dessus du front roussâtres comme la face.

Un autre exemplaire, semblable à notre type par la costale et le front, a le triangle des ailes inférieures divisé.

♀ (Inconnue.)

Patrie. Décrite d'après trois mâles du *Népaul*, reçus par le British Muséum :

Cette espèce diffère de tous les autres Cordulégasters (excepté le *basalis*) par le mâle, dont les oreillettes sont nulles, le bord anal des secondes ailes arrondi, et le rhinarium roussâtre ainsi que le nasus et la bordure extrême de la lèvre supérieure. La couleur noirâtre de la membranule ne se retrouve que chez le *C. Sieboldii*. (Voir l'article du *basalis*.)

SOUS-GENRE III. — CORDULEGASTER (CORDULEGASTER, *Leach.*)

Thecagaster
Cordulegaster } De Selys, Syn. Gomph. 1854.
Tæniogaster

Triangles discoïdaux divisés; l'interne libre ou divisé aux supérieures, libre aux inférieures.

Yeux contigus par un point; tête un peu transverse.

♂ Appendices supérieurs uni-ou bidentés en dessous; l'inférieur presque égal, presque quadrilatéral. Des oreillettes au 2e segment.

Bord anal des secondes ailes droit ou excavé.

♀ Ailes non colorées.

Les espèces sont de l'Europe, de l'Asie et de l'Amériqne septentrionale.

J'ai exposé plus haut, les motifs qui me font réunir aujourd'hui en un seul, les trois sous-genres que j'avais proposés dans le *Synopsis des Gomphines.*

Nous les présentons comme de simples groupes, qui sont caractérisés par la forme de la lèvre inférieure, de l'occiput, et des taches de l'abdomen, confirmés par quelques autres caractères.

1er GROUPE (C. brevistigma.)

Syn. *Sous-genre Thecagaster;* De Selys Syn. 1854.

Ailes assez larges; réticulation peu serrée; ptérostigma court, mince. Triangle discoïdal de deux cellules, les internes libres. Occiput non élevé. Lèvre inférieure aussi large que longue, arrondie, le bout échancré, la partie bifide soudée, excepté à l'extrême bout, qui reste échancré. Abdomen noir, à taches dorsales jaunes en demi-anneaux supérieurs, interrompus par l'arête. Pieds noirâtres.

♂ Appendices supérieurs dolabriformes, avec deux dents inférieures, l'une basale, l'autre submédiane; l'appendice inférieur carré, plus long que large. Bord anal un peu excavé.

♀ Lames vulvaires plus courtes que dans les autres groupes.

Ici se place le seul *C. brevistigma*, de l'Inde, qui diffère notablement des autres par la forme de la lèvre inférieure.

Je n'ai pu examiner en détail la femelle. Il serait possible que malgré le facies et la coloration, si analogues aux autres groupes, il fallut rétablir pour cette espèce, le sous-genre *Thecagaster*, que j'avais proposé dans le Synopsis.

2me GROUPE (C. annulatus.)

Syn. *Sous-genre Cordulegaster;* De Selys Syn. 1854.

Ailes assez étroites, à réticulation serrée. Ptérostigma long; triangles discoïdaux de 2-4 cellules, l'interne libre ou divisé aux supérieures, libre aux inférieures. Occiput non élevé. Lèvre inférieure plus longue que large, fendue, échancrée au bout. Abdomen noir, à anneaux ou demi-anneaux jaunes supérieurs, interrompus ou non. Pieds noirs, robustes.

♂ Appendices anals supérieurs dolabriformes, avec une ou deux dents inférieures; l'inférieur en quadrilatère.

Bord anal un peu excavé.

♀ Lames vulvaires plus longues que le bout de l'abdomen (excepté chez le *C. Sayi*).

Ils sont de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique septentrionale.

Je subdivise encore ce groupe, que j'avais considéré d'abord comme un sous-genre. Je me sers pour les subdivisions du nombre de cellules des triangles, puis des dents des appendices anals supérieurs et de la forme de l'inférieur.

A. Triangles discoïdaux de deux cellules ; les internes libres aux quatre ailes.

a. Appendices supérieurs du mâle bidentés; l'inférieur plus large que long.

Cord. Sayi. — annulatus.

b. Appendices supérieurs du mâle unidentés, l'inférieur plus long que large.

Cord. maculatus. — bidentatus. — insignis.

B. Triangle discoïdal de quatre cellules aux supérieures, de trois aux inférieures ; l'interne de deux cellules aux supérieures, libre aux inferieures.

♂ (Inconnu.)

Cord. Sieboldii.

3me GROUPE (C. obliquus.)

Syn. *Sous-genre Tæniogaster*, De Selys Syn. 1854.

Ailes assez larges, à réticulation serrée. Triangles discoïdaux de 2-4 cellules,

l'interne libre ou divisé aux supérieures, libre aux inférieures. Ptérostigma long. Lèvre inférieure plus longue que large, fendue et échancrée au bout; derrière de la tête jaune. Abdomen noir; à raies ou taches dorsales jaunes. Pieds courts, noirs; les fémurs robustes, roussâtres.

♂ Appendices supérieurs subcylindriques, droits, coupés inférieurement en biseau au bout, avec deux dents inférieures, l'une basale, l'autre submédiane; l'appendice inférieur presque carré. Bord anal excavé.

♀ Ecaille vulvaire plus longue que le bout de l'abdomen.

J'ai dit plus haut pourquoi je n'ai pas conservé cette division comme sous-genre, malgré le système de coloration assez marqué. Les deux espèces sont de l'Amérique septentrionale, et se caractérisent ainsi :

A. Occiput arrondi. Abdomen à taches dorsales jaunes arrondies.

Cord. dorsalis.

B. Occiput en pointe conique. Abdomen à raie dorsale jaune interrompue.

Cord. obliquus.

108. CORDULEGASTER BREVISTIGMA, De Selys.

CORDULÉGASTER A STIGMA COURT.

Syn. *Thecagaster brevistigma;* De Selys, Syn. no 105.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 69mm
	Abdomen	51
	Appendices supérieurs	2
	Largeur de la tête	10
	Aile supérieure	42
	— inférieure	41
	Largeur de l'aile supér.	9
	— — infér.	11
	Ptérostigma des supér.	2 3/4
	— des infér.	3 1/4

♂ *Adulte.* Lèvre inférieure jaunâtre terne, à peine roussâtre, ainsi que les mandibules et les coins de la bouche; lèvre supérieure, nasus et front jaune citron terne, marqués de noir ainsi qu'il suit : une fine bordure autour de la lèvre supérieure, ainsi qu'une virgule médiane basale longitudinale, ne touchant

pas le bord antérieur ; la plus grande partie du rhinarium, une fine bordure antérieure au nasus, une raie transverse sur le devant du front, ne le traversant pas en entier; espace des ocelles, vertex et base du dessus du front noirâtres. Occiput non renflé, brun en avant, jaune citron avec un point noir en arrière, cilié de poils jaunâtres; derrière des yeux jaunâtre pâle et terne, avec une grande tache noire basale, ne touchant les yeux que par un point vers le haut; ceux-ci olivâtres, assez globuleux.

Prothorax noirâtre; un anneau basal et ses bords jaunâtres, excepté le milieu du postérieur.

Thorax noir; le devant avec deux bandes jaunes cunéiformes, larges en haut, où elles se rapprochent beaucoup, fines en avant. Les côtés avec deux bandes jaunes larges, ne touchant pas les pieds, mais touchant presque les ailes, et deux petits points jaunes médians entre elles; une autre petite tache à la base des trochantères, jaunes, et des marques roussâtres au milieu de la poitrine. Espace intéralaire marqué au milieu de plusieurs taches, et les attaches marquées chacune de deux points jaunes.

Abdomen subcylindrique, épaissi à la base, un peu aminci au 3e segment, noir, marqué de jaune d'ochre ainsi qu'il suit : 1er segment un peu brunâtre, à duvet un peu jaunâtre; une tache transverse jaune sur les côtés avant la fin; 2e avec une tache basale latérale comprenant les oreillettes, un demi-anneau médian interrompu par l'arête, et une tache sinuée postérieure coupée par l'arête sur les côtés; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e avec un demi-anneau médian équivalant au quart des segments, et un autre postérieur étroit, le premier arrondi en arrière, le second en avant, l'un et l'autre divisés en deux par l'arête dorsale et non prolongés sur les côtés; au 7e le demi-anneau postérieur ne consiste plus guère qu'en deux petits traits fins transverses, écartés; 8e à peu près semblable mais le demi-anneau placé au 1er tiers, et prolongé sur les côtés, et un petit trait basal latéral; 9e noir, avec deux taches basales latérales et un trait latéral postérieur; 10e noir avec une tache latérale longitudinale jaune, ne touchant pas les deux extrémités. Le bord ventral des segments finement jaunâtre, excepté aux articulations.

Appendices anals noirs, analogues à ceux du *C. bidentatus*, les supérieurs ayant les trois quarts du dernier segment, à pointe aiguë, écartés à leur base qui est rétrécie et munie en dessous d'une petite dent, s'élargissant jusqu'au milieu, où le bord interne forme une 2e dent, puis s'arrondissant jusqu'à la pointe. — Dans cette partie, un peu penchée en bas, le bord interne est un peu cilié. Appendice inférieur épais, ayant les trois quarts des supérieurs, presque carré, plus long que large, un peu rétréci à la base, très-largement, mais peu profondément échancré au bout, dont les bords sont renflés, sans être munis d'épines distinctes. Pieds tout noirs.

Ailes entièrement hyalines, larges; réticulation peu serrée, noire, excepté la

côte qui est finement jaune dans toute sa longueur. Triangle discoïdal traversé par une nervule ; ailes supérieures : 14-15 antécubitales ; inférieures : 10 antécubitales; 10-12 postcubitales aux quatre ailes; membranule toute blanche, assez grande. Angle anal peu aigu, presque arrondi. Ptérostigma fin, noirâtre, ne surmontant pas tout-à-fait 3 cellules.

♀ Elle ressemble généralement au mâle. Voici les caractères qui résultent d'une description sommaire que j'ai prise au British Muséum :

Taille de l'*Æschna juncea*, lèvre supérieure bordée de noir de tous côtés, et presque divisée par un trait de même couleur; la bande noire transverse du front beaucoup plus large que chez le mâle, de sorte que le devant du front se trouve noir, mais encore entouré de jaune de tous côtés, la bande noirâtre du devant des ocelles plus large; l'occiput jaune en arrière seulement.

Ecaille vulvaire assez courte, noire, jaune à la base.

Ailes comme chez le mâle, excepté l'angle anal, qui est complètement arrondi.

Patrie. Le *nord de l'Inde*; décrite d'après un mâle appartenant à M. le capitaine Saunders et une femelle du British Muséum.

Cette espèce est remarquable, parmi celles de petite taille, par son ptérostigma court et sa réticulation large.

109. CORDULEGASTER SAYI, De Selys.

CORDULÉGASTER DE SAY.

Syn. *Cordulegaster Sayi;* De Selys, Syn. n° 106.

Dimensions.	Longueur totale	*environ*	60mm
	Abdomen	id.	45
	Ailes	id.	40
	Ptérostigma		4 1/4

Voici la diagnose que j'ai prise de cette espèce : Taille de l'*Æschna affinis.*

♂ Face et front jaunes, excepté le rhinarium, qui est noirâtre; bord de la lèvre supérieure à peine brunâtre. Occiput et derrière des yeux comme chez l'*annulatus*. Thorax à peu près de même (noir avec deux bandes en avant et deux latérales jaunes et une troisième raie intermédiaire fine entre ces deux dernières).

Abdomen noir, annelé de jaune comme chez l'*annulatus*, ayant également sur les 2e, 3e, 4e, 5e, 6e segments un second anneau terminal; 10e segment avec une tache latérale jaune.

Les appendices anals se rapprochent beaucoup aussi du type européen, les supérieurs n'ayant qu'une seule dent (interne, inférieure, située au premier tiers environ) et l'inférieur étant à peu près carré, plus large que long.

Ailes étroites, hyalines; nervure costale très-jaune en dehors; ptérostigma jaunâtre, long; les triangles discoïdaux traversés par une seule nervule; l'angle anal des ailes inférieures peu proéminent; membranule grande, blanche; 18 antécubitales, 11 postcubitales aux supérieures.

♀ Elle ressemble au mâle sous le rapport de la coloration, si ce n'est que les anneaux jaunes doubles de l'abdomen ne sont pas interrompus en dessus par l'arête dorsale. 10e segment jaune, avec deux taches brunes; les appendices anals jaunâtres; la lame vulvaire courte, jaune à la base. 14 nervules antécubitales aux ailes supérieures.

Patrie. La *Géorgie* (Amérique septentrionale) d'après un couple déposé au British Muséum.

Lorsque j'ai pris la courte diagnose que l'on vient de lire, je n'ai pas douté qu'elle formât une espèce distincte de l'*annulatus*, bien qu'elle s'en rapprochât beaucoup par la coloration de la lèvre supérieure, de l'occiput, la 3e raie latérale des côtés du thorax, les anneaux doubles de l'abdomen, la costale jaune en dehors, les appendices supérieurs du mâle avec une seule dent, et l'inférieur plus large que long; enfin la lame vulvaire de la femelle jaune à la base.

Si maintenant je cherche dans cette diagnose les caractères propres à isoler le *Cordulegaster Sayi* de l'*annulatus*, je ne trouve que les suivants qui, par leur ensemble, paraissent suffire, étant confirmés par la différence de patrie.

1° La taille plus petite.

2° Le front sans raie antérieure noire, (qui manque il est vrai chez la variété *immaculifrons* de l'*annulatus*).

3° Ailes plus étroites.

4° Ptérostigma proportionnellement un peu plus long.

5° Moins de nervules postcubitales aux supérieures.

6° L'écaille vulvaire plus courte.

7° Les appendices anals de la femelle jaunâtres.

C'est sans doute un nouvel exemple de ces espèces de l'Amérique du Nord, entièrement calquées sur un type européen.

110. CORDULEGASTER ANNULATUS, Latr.

CORDULÉGASTER ANNELÉ.

Syn. *Æschna annulata;* Latr. n° 1. — Vander L. monog. n° 8. — Fonscol. Ann. Soc. Ent. VII, n° 8. — De Selys, Cat. 18.
Cordulia annulata; Samouelle, Nomencl.
Cordulegaster annulatus; Leach — Stephens — Curt. — Evans — De Selys. Monog. n° 1. — Id. Rev. n° 1.—Id. Synops. n° 107.
Cordylegaster annulatus; Billberg. Enum.
Æschna lunulata; Charp. Horæ p. 29.— Id. 1840, p. 119. tab. XXVI. ♂ ♀, Burm. n° 1. — Hagen, Prodr. n° 10.
Cordulegaster lunulatus; Ramb. n° 2. — Hagen, Syn. n° 1.
Libellula forcipata; Harris, tab. 23, f. 3 (Exclus. Syn.)
Libellula grandis; Scopoli Entom. n° 677 (Exclus. Syn.)
Libellula Boltoni; Donov. Nat. t. XII, p. 430.
Æschna Oppermanni; Hansem. Mus. de Winthem.
Æschna Charpentieri; Kolenati Meletemata Entom. fasc. V. 1846.
Cordulegaster Charpentieri; De Selys. Rev. Od. p. 298.

		Types.		Race *intermedius.*	
Dim.	Longueur totale	♂ 75-76mm	♀ 72-82mm	♂ 72-79mm	♀ 80mm
	Abdomen	55-57	55-62	53-59	62
	Appendices supér.	1 1/2-2	1	2 1/4	1 1/2
	Largeur de la tête	10	10 1/2 11	10-10 1/2	11 1/2
	Ailes supér.	43-45	47-50	45-48 1/2	54
	— infér.	43-45	47-50	44-47	54
	Largeur de l'aile supér.	9	9 1/2-11	10	13
	— — infér.	11-11 1/2	12 1/2-14	13	16
	Ptérostigma des supér.	4 1/4	4 1/2-5	3 1/2	5
	— des infér.	5	5-5 1/2	5	6 1/2
	Lames vulvaires		8 1/2		11

♂ *Adulte.* Face jaune à poils noirs; une raie noirâtre transverse, courte, assez large, sur le haut du devant du front; rhinarium noir, formant une large bande transverse, qui déborde légèrement sur le bord antérieur du nasus; lèvre supérieure jaune, étroitement bordée de noir à la base et sur les côtés, mais non en avant, le noir faisant une petite saillie au milieu n'atteignant pas le bord. Lèvre inférieure et palpes jaune roussâtre; vertex et ocelles noirs; cette couleur bordant aussi en dessus, d'une manière sinueuse, la base du front, et descendant finement le long des yeux; occiput petit, jaune, surmonté d'une crête de poils jaunes; il est renflé, surtout en arrière, où il est presque bivési-

culeux, marqué d'un point noirâtre enfoncé. Derrière des yeux noir, avec une bande blanchâtre bordant les yeux vers les tempes.

Les yeux d'un vert brillant à l'état vivant.

Prothorax noir, bordé de jaune en avant et en arrière, où cette couleur est légèrement interrompue au milieu du bord.

Thorax velu, noir marqué de jaune ainsi qu'il suit : Deux bandes antéhumérales cunéiformes en avant, et deux bandes obliques isolées égales de chaque côté, la dernière non terminale. Entre ces bandes on voit une ligne divisée en deux ou trois taches, ou entière; il existe aussi un point huméral supérieur, un point aux attaches des ailes, une tache intéralaire entre chacune des ailes, double entre les inférieures; enfin l'articulation basale des pieds et la poitrine sont marquées de jaunâtre.

Abomen cylindrique; rétréci entre le 2e et le 6e segment, un peu élargi entre les 7e et 8e, noir luisant, annelé et taché de jaune ainsi qu'il suit : 1er segment avec un demi-anneau interrompu avant la fin; 2e avec un anneau dorsal assez large médian en dessus, devenant basal sur les côtés, comprenant les oreillettes qui sont médiocres, denticulées de noir au bout, et un second anneau terminal interrompu par l'arête et parfois sur les côtés; 3e, 4e, 5e, 6e avec un anneau médian médiocre, et un postérieur étroit, divisé en deux par l'arête dorsale, qui reste noire; ces anneaux n'existent pas en dessous des segments; 7e et 8e ayant l'anneau un peu plus rapproché de la base, plus interrompu au milieu, l'anneau terminal nul au 8e; le 9e avec une petite tache basale latérale; 10e tout noir, son bord postérieur un peu saillant et déprimé au milieu.

Appendices anals noirs; les supérieurs un peu plus courts que le dernier segment, très-rapprochés à leur base, en forme de doloire, comprimés presque verticalement, un peu divergents; la côte externe épaisse, presque droite ou un peu sinuée; le côté interne s'amincissant à la pointe qui est fine et aiguë, et ce côté présentant à son premier quart une forte dent penchée vers le bas et en arrière; le bord se dilate ensuite plus ou moins, et se termine avant la pointe par une échancrure obtuse.

Appendice inférieur d'un tiers plus court que les supérieurs, presque carré, plus large que long, un peu échancré au bout, les bords latéraux renflés; relevés en pointe à leur extrémité.

Pieds tout noirs.

Ailes hyalines, souvent un peu salies. Réticulation noire, costale jaune en dehors; ptérostigma long, mince, noirâtre, surmontant environ quatre cellules; membranule assez grande, longue, blanchâtre; bord anal peu excavé; l'angle presque droit. Triangle discoïdal des quatre ailes traversé par une nervule, l'interne libre; 18-21 anticubitales aux supérieures, 13-15 aux inférieures, 13-15 postcubitales aux quatre.

♀ Ressemble au mâle pour la coloration, même pour celle de la lèvre supé-

rieure, mais l'abdomen est moins rétréci au milieu, les oreillettes très-rudimentaires.

Le bord vulvaire est prolongé en deux lames cornées noires, dépassant le bout de l'abdomen de plus de 3 millimètres.

Elles prennent naissance à la base du 9e segment, sont contiguës, creuses en dedans, et finissant en pointe de manière à imiter la mandibule inférieure du bec d'une *Motacilla*; elles sont appliquées contre le dessous de l'abdomen, dont elles supportent les 9e et 10e segments, qui sont en quelque sorte mous, leur partie dorsale étant d'une nature beaucoup moins écailleuse que celle des autres segments. La base de chacune de ces lames est marquée d'une tache dorsale arrondie, jaune, qui, chez les exemplaires desséchés, devient souvent brune. Le 10e segment est souvent marqué de jaunâtre sur les côtés.

Les appendices anals, d'un tiers plus courts que le dernier segment, sont minces, cylindriques, bruns, à pointe aiguë noire, séparés par une forte protubérance, velue de brun, qui termine l'abdomen.

Ptérostigma plus long, brun, surmontant souvent 5-6 cellules.

Les pieds diffèrent de ceux du mâle par les épines des tibias (Voir les caractères du genre).

Races et variétés. Les exemplaires du Midi de l'Europe diffèrent plus ou moins de ceux du Centre et du Nord, en ce que le jaune occupe plus d'espace sur les segments de l'abdomen, et en ce que le front est ordinairement tout jaune sans raie transverse antérieure noirâtre.

J'ai désigné d'abord ces individus sous le nom d'*immaculifrons*, mais leurs caractères ne sont pas constants, et ils ne semblent pas différer autrement de l'*annulatus*, que les races méridionales de l'*O. forcipatus* ne diffèrent de ce dernier.

Voici les caractères des exemplaires méridionaux, mâles, les plus caractérisés : Le front est tout jaune, sans raie antérieure transverse; le noir qui borde le haut de la lèvre supérieure ne descend pas sur les côtés; la bordure blanchâtre, derrière les yeux, est plus large; les anneaux jaunes de l'abdomen sont plus larges, et aucun n'est interrompu par une arête dorsale noire; celui du 8e est très-élargi sur les côtés; la tache latérale du 9e plus grande, et un point latéral jaune analogue au 10e. Chez quelques exemplaires, on voit un vestige de tache noire au front; chez d'autres, l'arête dorsale à l'anneau du 8e segment, est finement noire.

Les femelles diffèrent surtout des individus du Nord, par la grande largeur des anneaux jaunes médians de l'abdomen qui, aux 2e et 3e segments, communiquent souvent sur chaque côté avec l'anneau final, de manière à isoler une tache noire dorsale, arrondie en avant, pointue en arrière sur le 2e; pointue des deux côtés sur le 3e; le 8e segment est variable quant à la dilatation de l'anneau, mais cet anneau est toujours très-interrompu en dessus par l'arête dor-

sale noire. Le front est très-rarement tout-à-fait sans tache; on en voit ordinairement un vestige.

La bordure noire incomplète de la lèvre est comme chez le mâle. Les ailes dans les deux sexes sont souvent plus salies (comme enfumées à leur extrémité).

Chez quelques individus, elles semblent plus étroites que dans le type, et la costale est d'un jaune plus vif en dehors.

Je propose de donner le nom d'*intermedius* à des exemplaires très-singuliers, qui ont été communiqués à M. Hagen, et qui, s'ils ne constituent pas une espèce distincte, me semblent tout au moins former une race remarquable.

Ils viennent de Livourne et de Dalmatie; leur caractère le plus frappant serait dans la lèvre supérieure qui, dans les deux sexes, est *largement et également bordée de noir de tous côtés*, par conséquent même en avant, ce qui ne se voit chez aucun des nombreux exemplaires de l'*annulatus* que j'ai vus. Les poils de l'occiput sont bruns, et non jaunes.

Le mâle de Dalmatie, qui est plus petit que l'autre, a le front presque comme les *immaculifrons*; l'autre couple porte la raie noire frontale, comme le *bidentatus*.

Je ne trouve, du reste, aucune différence dans le dessin du corps, si ce n'est que l'anneau jaune basal du 2e segment, qui est large, s'étend au milieu en arrière plus qu'aux côtés. Quand il approche de cette largeur chez un vrai *annulatus*, il s'étend de côté pour rejoindre latéralement le jaune postérieur des côtés.

C'est le contraire ici, du moins chez le mâle. Chez la femelle ce caractère est moins marqué, mais encore distinct.

Cette femelle est énorme; aucune autre n'en approche, mais les lames vulvaires me semblent encore, malgré cela, proportionnellement plus longues que chez l'*annulatus*.

Les appendices anals supérieurs du mâle ne sont nullement échancrés en dedans, au bout de leur dilatation, qui est moindre. Ils sont en tout moins épais, plus effilés. Sous ce rapport, un mâle de Lunébourg s'en rapproche, ainsi qu'un autre de Pises, mais ces exemplaires n'ont pas la bordure noire complète de la lèvre qui caractérise l'*intermedius*.

L'appendice inférieur, chez cette race, n'est pas échancré au bout.

M. Hagen a figuré les différentes variations de forme dans les appendices, qui lui font supposer que l'*intermedius* n'est pas une espèce distincte.

La lèvre est, chez l'*intermedius*, colorée comme chez le *bidentatus*; il en est de même de la bande frontale quand elle existe.

Il faut supprimer ce que j'ai dit dans la *Revue des Odonates* du prétendu *Cordulegaster Charpentieri* (*Æschna Charpentieri*, Koletrati), du Caucase.

Un exemplaire mâle, reçu de Trébizonde, ne diffère en rien de l'*annulatus* de Belgique. Ce *C. Charpentieri* doit être seulement un exemplaire un peu plus

jeune, chez lequel l'extension de la couleur jaune sur plusieurs segments est assez grande.

Patrie. Se trouve dans la plus grande partie de l'*Europe* en mai, juin, juillet et août selon le climat, mais dans certaines localités boisées et restreintes.

Il semble cependant exclu de l'Est et du cercle polaire. Observé en Scanie; Angleterre (en juillet); Ecosse; Irlande; Belgique, assez commune dans les bois humides du 15 mai à la fin de juin; France; Pyrénées; Suisse; Allemagne; M. Hagen ne l'a pas observé en Pologne, et on ne le signale pas non plus en Russie.

Il se trouve au contraire dans l'*Asie mineure* près du fleuve Cyrus, au-delà du Caucase et à Trébizonde.

La variété, plus ou moins *immaculifrons*, se trouve dans le midi de la France (1), en Espagne, en Italie, en Autriche, (même en Afrique à Tanger, d'après une étiquette du Muséum de Paris).

La race *intermedius* serait de la Toscane (Livourne) et de la Dalmatie.

M. Hagen croit que la larve décrite par Scopoli appartient à une Æschne.

111. CORDULEGASTER MACULATUS, De Selys.

CORDULÉGASTER MACULÉ.

Syn. *Cordulegaster maculatus;* De Selys, Syn. n° 108.
Æschna obliqua var. A?; Say. Journ. Acad. Phil. vol. VIII, n° 8 var. A. 1839.

Dimensions.	Longueur totale	*environ*	75mm
	Abdomen	id.	58
	Ailes	id.	50
	Ptérostigma		4 1/2

♂ (Inconnu). Voir plus bas la note.

Voici la diagnose de la femelle :

---

(1) Je l'ai prise très-communément cette année (1857) à Biarritz près de Bayonne, à la fin de juillet et au commencement d'août, sur les places marécageuses; aux Eaux bonnes, quinze jours auparavant, j'avais pris la race septentrionale.

Taille du *C. annulatus.*

♀ *Jeune.* Face jaunâtre; lèvre supérieure un peu bordée de brun de tous côtés; occiput brun, non renflé, cilié. Rhinarium?

Thorax à peu près comme chez le *bidentatus* (noir avec deux bandes cunéiformes en avant et deux latérales jaunes, ces dernières sans raie intermédiaire).

Abdomen avec des demi-anneaux jaunes doubles, un à la moitié, l'autre à la fin des 3e, 4e, 5e, 6e segments, mais ces anneaux réduits chacun à deux taches supérieures, séparées par l'arête dorsale; la tache de l'anneau médian arrondie en arrière, les finales arrondies en avant.

Lames vulvaires très-longues, jaunâtres, brunes au bout.

Fémurs bruns, le reste des pieds noirâtre.

Ailes hyalines; 21 antécubitales et 14 postcubitales aux supérieures; costale roussâtre; membranule blanchâtre; ptérostigma jaune.

Patrie. Une femelle de la *Géorgie* (Amérique du nord) déposée au British Muséum.

Cette espèce paraît représenter aux Etats-Unis le *bidentatus* d'Europe, comme le *C. Sayi* y reproduit l'*annulatus*; elle se rapproche en effet de la femelle du *bidentatus* par la lèvre supérieure entourée de brun; l'occiput brun, non renflé; le thorax sans troisième raie latérale intermédiaire; la lame vulvaire très-longue; la nervure costale nullement jaune.

Les différences suivantes séparent le *maculatus* du *bidentatus* :

1° Absence de raie noire antérieure sur le front.

2° Tour de la lèvre supérieure brun (noir chez le *bidentatus*).

3° L'anneau médian des 3e, 4e, 5e, 6e segments réduit à deux taches dorsales arrondies.

4° La présence d'un second demi-anneau semblable postérieur aux mêmes segments.

5° Lames vulvaires jaunâtres, brunes au bout (toutes noires chez le *bidentatus*).

6° Fémurs bruns (noirs chez le *bidentatus*).

7° Costale brune (noire ou liserée de jaune chez le *bidentatus*).

8 Ptérostigma jaune (noir chez le *bidentatus*).

9° 21 antécubitales (18 chez le *bidentatus*).

Comme l'exemplaire est très-jeune, il est possible que chez l'adulte, les différences de coloration mentionnées aux numéros 1er, 2°, 3°, 6°, 7° et 8° viennent à disparaître, mais les caractères de l'abdomen (n° 3 et 4) feront toujours reconnaître le *maculatus*.

Reste à savoir si la forme des appendices anals du mâle est ana-

logue à celles du *bidentatus*; *a priori*, j'oserais presque l'affirmer.

N. B. C'est peut-être ici qu'il faut rapporter la variété A. de l'*Æ. obliqua* de Say, signalée ainsi : « Série dorsale (jaune) de l'abdomen nulle; une série latérale de taches jaunâtres foncées, oblongues, subtriangulaires.

Un mâle envoyé par le Dr Harris. »

112. CORDULEGASTER BIDENTATUS, De Selys.

CORDULÉGASTER BIDENTÉ.

Syn. *Cordulegaster bidentatus;* De Selys. Ann. Soc. Ent. de France, avril 1843. — Id. Bullet. Acad. Brux. 1843. — Id. Rev. Odon. nº 2. — Id. Synops. nº 109.

Cordulegaster annulatus; (Pars) De Selys, Monog. Libell. Eur.

Cordulegaster pictus; De Selys, Synops. Gomp. nº 111 (Race).

	Types.		Race *pictus*.	
Dim. Longueur totale	♂ 65-74mm	♀ 74mm	♂ 71mm	♀ 78-82mm
Abdomen	50-56	55	55	57-62
Appendices supér.	2 1/3	1	2 1/2	1 1/3-1
Largeur de la tête	9 1/2-10	11	11	11-11 1/2
Aile supér.	42-45	49	47	50-52
— infér.	42-45	49	47	50-51
Largeur de l'aile supér.	8 1/2-9 1/2	10 1/2	10	11
— — infér.	11 1/2-12 1/2	14	12 1/2	15
Ptérostigma des supér.	3 1/2	3 3/4	3 1/3	3 1/2-4 1/4
— des infér.	3 3/4-4	4	4	4 1/2-5 1/4
Lames vulvaires		9 1/2		9 1/4-10

Comme cette espèce ressemble infiniment à l'*annulatus* type, du nord de l'Europe, on la distinguera plus aisément en signalant les différences.

♂ 1° La raie noirâtre du front est un peu plus longue et très-constante, un peu relevée en pointe aux deux bouts; elle est en tous cas limitrophe de la crête frontale, tandis que chez l'*annulatus* elle est placée un peu plus bas.

L'excavation du front est d'ailleurs un peu différemment construite; la base du front devant les ocelles est moins bordée de noir.

2° La lèvre supérieure est toujours notablement bordée de noir sur les côtés, et le devant est également bordé de noir très-légèrement.

3° Le petit triangle formant l'occiput en avant, est noirâtre, surmonté d'une crête de poils mélangés de noirâtre et de cendré jaunâtre; cet occiput n'est vési-

culeux ni en avant ni en arrière, mais de ce dernier côté il est comme chez l'*annulatus*, jaune avec un point noir enfoncé.

4° La ligne jaune entre les deux bandes latérales du thorax est nulle ou très-interrompue (réduite à une tache supérieure chez la femelle).

5° Quoique les anneaux médians jaunes soient étroits, ceux des 7ᵉ et 8ᵉ segments se voient constamment en dessous. Le 10ᵉ segment a un point jaune de chaque côté; les 2ᵉ, 3ᵉ et 4ᵉ segments ont de chaque côté une ligne jaune étroite transverse finale, interrompue à l'arête, qui figure le second anneau de l'*annulatus*, mais ce vestige est tout-à-fait nul sur les segments suivants.

6° Les appendices anals supérieurs sont notablement éloignés l'un de l'autre, et plus étroits à leur base. Outre la dent interne submédiane, qui est un peu plus éloignée de la base (étant presqu'au milieu), ils ont, vers le premier quart, une seconde dent externe latérale, également penchée vers le bas et en arrière, de sorte que, de profil, on voit à la fois ces deux dents.

L'appendice inférieur, conformé d'une manière analogue à celui de l'*annulatus*, est plus long, arrivant aux trois quarts des supérieurs, donc plus long que large, et un peu rétréci à son extrémité, qui n'est pas visiblement échancrée.

7° La nervure costale est à peine jaune en dehors.

Le ptérostigma est plus court; la grande cellule près de la membranule semble presque toujours divisée en trois, rarement en quatre cellules. Chez l'*annulatus* elle l'est ordinairement en cinq.

♀ Elle diffère de l'*annulatus* comme le mâle :

1° (Voir ci-dessus n° 1).

2° La lèvre supérieure toujours largement bordée de noir de tous côtés, même en avant, de sorte que le prolongement médian de la base la coupe en deux, en atteignant le noir du devant. (Dans la *Revue des Odonates* il est imprimé par erreur lèvre *inférieure*).

4° (Voir ci-dessus n° 4).

5° Coloration de l'abdomen comme le mâle, mais différant beaucoup de l'*annulatus* par l'absence de taches jaunes à la base des lames vulvaires, et par la forme de l'anneau très-interrompu du 8ᵉ segment, qui ne consiste qu'en deux lignes étroites jaunes. Le bord postérieur de ce dernier segment écailleux n'est pas sillonné longitudinalement et prolongé, mais assez subitement rentré en dedans.

6° La nervure costale est noirâtre en dehors, ou seulement à peine et finement jaunâtre entre le nodus et le ptérostigma; ce dernier plus court et noirâtre.

RACE : *Cordulegaster pictus*, De Selys, Syn. Gomph.

♂ Semblable au *bidentatus* type; les anneaux jaunes de l'abdomen à peine un peu plus larges, et celui du 3ᵉ segment rejoignant plus largement le jaune du dessous vers la base. Les nombres sont : Ailes supérieures : 18 antécubitales; inférieures : 14 antécubitales; 14-17 postcubitales; 4 cellules sous le ptérostigma.

♀ *Adulte.* Elle ressemble excessivement, sous le rapport des couleurs, à la femelle de l'*insignis*. Voici en quoi elle en diffère :

1° Le front un peu plus excavé, la bande transverse noirâtre de la crête antérieure plus large.

2° La lèvre inférieure largement bordée de noir de tous côtés, la virgule noire médiane bien marquée, touchant la base.

3° L'occiput brun foncé en avant, à poils brun clairs; la tache blanchâtre du derrière des yeux plus étroite.

4° Les deux bandes jaunes du devant du thorax plus étroites en avant, où elles sont régulièrement cunéiformes (non arrondies en dedans).

La raie jaune intermédiaire des côtés est divisée en deux ou trois petites taches (ce dernier caractère est variable chez l'*insignis*).

5° La tache jaune latérale du 1er segment est beaucoup plus grande; les 2e, 3e, 4e, 5e, 6e ne diffèrent pas, si ce n'est que le 2e a une tache latérale terminale assez grande, blanc jaunâtre, et qu'aux autres, le grand anneau jaune médian est complet en dessous, où il passe au blanc jaunâtre et se rapproche obliquement de la base. Aux 7e et 8e l'anneau ne diffère pas de l'*insignis*, il est seulement plus large en dessous, où il occupe la moitié basale.

6° Les 9e et 10e segments mous, d'un brun roussâtre, ne diffèrent peut-être pas à l'état frais, excepté par l'absence de tache jaune au 10e.

7° Les lames vulvaires sont plus fortes, plus longues, et marquées chacune à leur base d'une tache arrondie jaune roussâtre, comme chez l'*annulatus*.

8° Il y a plus de nervules antécubitales aux ailes supérieures (20-22) les autres nombres ne diffèrent guère; 13-17 antécubitales aux inférieures, 14-17 postcubitales aux quatre; les triangles de deux cellules (trois à l'un des supérieurs); le ptérostigma est plus long; le liseret jaune de la costale plus mince.

Il résulte de la comparaison établie ci-dessus, que le *pictus* femelle semble par son dessin, intermédiaire entre l'*insignis* et le *bidentatus*. Voici en quoi il diffère de la femelle de ce dernier : La bordure noire de la lèvre supérieure n'est pas si large sur ses côtés; l'occiput, vu antérieurement, semble plus renflé en demi-cercle, les poils qui le surmontent plus roussâtres; les anneaux jaunes de l'abdomen beaucoup plus larges en dessus, et complets en dessous; l'écaille vulvaire un peu plus longue, marquée de deux taches jaunâtres à la base; la costale liserée de jaunâtre en dehors.

S'il s'agit de la séparer de la femelle de l'*annulatus* type, nous citerons son front moins excavé, l'occiput non vésiculeux, sa lèvre inférieure bordée de noir de tous côtés (cependant le caractère de la lèvre serait nul en ce qui concerne la race de l'*annulatus* nommée *intermedius*). La raie jaune latérale intermédiaire du thorax réduite à deux vestiges; la grande largeur des anneaux jaunes de l'abdomen, complets; l'écaille vulvaire plus longue; le ptérostigma plus court.

Je ne pense pas qu'une confusion soit possible avec les autres espèces.

Patrie. J'ai découvert la race de l'*Europe centrale*, qui forme le type, dans les bois secs et montagneux en Belgique, à Colonster près de Liége.

Elle se trouvait sur le bord des ruisseaux et des chemins à la fin de juin, en même temps que la *Melitea maturna*.

Elle vole lentement, en planant, comme l'*annulatus*.

Elle a été retrouvée depuis dans les Pyrénées (1), dans le duché de Nassau à Wiesbaden (M. Bekker), près de Bonn (M. Caspary) et de Vienne en Autriche. Son habitat est sans doute plus étendu, mais elle aura peut-être été plus d'une fois confondue avec l'*annulatus*, à laquelle elle ressemble à s'y méprendre, bien qu'elle en soit certainement distincte.

La race méridionale *pictus*, que j'avais soupçonnée à tort provenir de l'Inde, d'après une femelle type, se trouve dans l'*Asie mineure* à Brousse, d'après un couple déposé au Musée de Vienne. Le mâle de cette race ne présentant aucun caractère qui le sépare spécifiquement du *bidentatus*, je me suis rallié à l'avis de M. Hagen, qui n'admet pas le *pictus* comme espèce.

Ce n'est donc qu'une race méridionale, plus largement jaune, comme on en voit chez l'*annulatus*, différence qui n'est vraiment sensible que chez la femelle, où elle se marque par les larges anneaux jaunes de l'abdomen, la nervure costale liserée de jaune en dehors, et les deux taches basales jaune roussâtre des lames vulvaires.

---

(1) J'avais d'abord connu cet habitat par M. Castex, d'Argèlez, qui m'avait envoyé un exemplaire des environs du Pic du Midi; mais cette année (1857) j'ai retrouvé l'espèce aux Eaux bonnes (Basses Pyrénées); elle y était assez commune à la fin de juin et au commencement de juillet, en même temps que l'*annulatus*. Elle volait sur des filets d'eaux très-faibles, qui coulent sur les côtes rapides, près du village. J'ai vu la femelle déposer ses œufs au milieu des herbes, dans un terrain un peu marécageux mais à peu près dépourvu d'eau, ce qui prouve que la larve peut vivre presque sans eau, ce qui n'est pas la même chose pour la plupart des *Æschna*, dont je n'ai trouvé en effet aucune espèce dans la même localité.

113. CORDULEGASTER INSIGNIS, Schneid.

CORDULÉGASTER INSIGNE.

Syn. *Cordulegaster insignis;* Mus. Berlin, Hagen; Schneider Gaz. Ent. Stettin.— De Selys, Rev. Odon. p. 296. — Id. Syn. Gomph. nº 110.

Dimensions.		♂	♀
	Longueur totale	76-77mm	75-81mm
	Abdomen	57-58	57-62
	Appendices supérieurs	2	1
	Largeur de la tête	10 1/2	11-12
	Aile supérieure	47	48-51
	— inférieure	46	47-49
	Largeur de l'aile supér.	10	11
	— — infér.	13	15
	Ptérostigma des supér.	3 1/2	3 1/2-4
	— des infér.	4	4-5
	Lames vulvaires		7 1/2-8

Cette espèce a presque les formes du *bidentatus*, avec la coloration de la variété méridionale de l'*annulatus*, mais encore plus largement jaune.

Voici en quoi elle diffère de l'*annulatus* méridional:

♂ 1° Le front à peine excavé, toujours jaune, sans raie antérieure noirâtre; celle de sa base presque nulle.

2° Lèvre supérieure très-légèrement bordée de brun en avant, sans virgule médiane basale colorée.

3° L'occiput est jaune, globuleux, renflé en avant et en arrière comme chez l'*annulatus*, mais surmonté d'une crête de poils jaunes plus courts. La partie blanc jaunâtre inférieure, des côtés des yeux en arrière, plus large.

4° La raie jaune intermédiaire, entre les deux larges bandes obliques des côtés du thorax, réduite à une ligne fine supérieure, plus ou moins interrompue (comme chez le *bidentatus*). Les deux bandes jaunes du devant du thorax sont un peu plus larges en dedans intérieurement.

5° L'abdomen est moins épaissi avant son extrémité. Les anneaux jaunes des 3e, 4e et 5e segments plus larges, occupant environ leur moitié médiane; aux 6e et 7e l'anneau jaune a la même dimension qu'aux précédents, mais il est fourchu en arrière sur le dos, et rétréci sur les côtés aussi en arrière, de sorte qu'il se termine en deux petites pointes jaunes; au 8e l'anneau est régulier, non rétréci sur ses côtés, droit en arrière, plus rapproché de la base que du bout; aux 9e et

10ᵉ les taches latérales jaunes irrégulières des côtés (une ou deux au 9ᵉ; une au 10ᵉ) sont plus grandes, mieux marquées.

5° Les appendices anals ont à peu près la forme de ceux du *bidentatus*, les supérieurs étant écartés dès leur base et munis en dessous de deux dents. Ils sont noirs, bruns au bout, et l'inférieur est aussi long que large.

Les ailes sont comme chez le *bidentatus;* le ptérostigma étant plus court que chez l'*annulatus*, et le grand espace près de la membranule des inférieures divisé en trois cellules seulement. Il y a 15-18 antécubitales aux supérieures, 13 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux quatre. Le triangle des supérieures est divisé en deux, suivi de 3, puis de 2 rangs de cellules; celui des inférieures libre (divisé en deux à une aile chez l'un des deux mâles). L'extérieur de la costale très-liseré de jaune.

♀ Elle diffère comme suit de celle de l'*annulatus* : 1° la raie noirâtre du sommet du front très-fine et très-courte; le front moins excavé, la raie basale noire devant les ocelles presque nulle.

2° La lèvre supérieure finement bordée de noirâtre, même en avant (avec la virgule médiane plus mince).

3° L'occiput et le derrière des yeux (voir le mâle).

4° Le thorax (voir le mâle).

5° L'abdomen (voir le mâle).

6° La base des valves vulvaires brun foncé (chez l'*annulatus* elles sont marquées chacune d'une tache jaune).

Les ailes sont un peu plus larges, à ptérostigma plus court, la costale plus finement jaunâtre en dehors. Il y a 18 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 14 (12) postcubitales aux quatre. Les triangles divisés en deux aux quatre ailes, (en 3 cellules à une aile chez un exemplaire).

Comparé à son proche voisin le *bidentatus*, l'*insignis* en diffère : le mâle par la lèvre supérieure moins bordée de noir, le point médian oblitéré, le front moins excavé, sans raie brune antérieure; l'occiput jaune, globuleux; les deux bandes jaunes du devant du thorax plus larges; les anneaux larges jaunes de l'abdomen; les dents inférieures des appendices un peu plus fortes; la costale plus jaune en dehors. La femelle s'en distingue par la lèvre supérieure beaucoup moins bordée de noir, la virgule médiane plus petite, le front moins excavé, à raie noirâtre antérieure très-mince et courte; sa base, contre les ocelles, moins noirâtre; l'occiput jaune, globuleux; les deux bandes jaunes du devant du thorax plus larges; les anneaux jaunes de l'abdomen larges, la costale jaune en dehors.

Les *jeunes*, dans les deux sexes, ont le jaune de l'abdomen et du thorax un peu plus étendu, et les traits transverses postérieurs jaunes des 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ segments bien marqués; ils sont oblitérés chez les *adultes*.

Patrie. Décrite d'après deux mâles et deux femelles de *Syrie* (Musée de Berlin) et une femelle prise à Kellemisch (*Asie mineure*) par M. Loew, cette dernière déposée dans la collection de M. Schneider à Breslau.

L'*insignis* est très-voisin du *bidentatus* (race *pictus*, voir cette espèce.)

114. CORDULEGASTER SIEBOLDII, De Selys.

CORDULÉGASTER DE SIEBOLD.

Syn. *Cordulegaster Sieboldii*; De Selys, Syn. n° 112.

Dimensions.	Longueur totale	♀	94mm
	Abdomen		72
	Appendices supérieurs		2
	Largeur de la tête		14
	Aile supérieure		62
	— inférieure		60
	Largeur de l'aile supér.		12
	— inférieure		16
	Ptérostigma des supér.		4 1/2
	— des infér.		5 1/4
	Lames vulvaires		10

♂ (Inconnu).

♀ Formes et coloration générales du *C. bidentatus*, mais taille énorme.

Lèvre inférieure et palpes roux jaunâtre clair, à poils de même couleur; mâchoires roussâtres, mandibules noires, la base avec une tache rousse. Lèvre supérieure jaune, bordée et traversée de noir, la bordure antérieure très-large. Rhinarium noirâtre; nasus jaune, largement bordé de noir en avant. Front à villosités noires, très-excavé en demi cercle, à crête saillante, noirâtre, avec une raie transverse jaune clair, en dessus, contre le bord supérieur, ne dépassant pas l'échancrure de côté; vertex et ocelles noirs; les yeux assez gros, bien contigus, brun noirâtre; derrière des yeux et occiput noirs; ce dernier très-peu renflé, avec une crête de poils noirs.

Prothorax noirâtre, sans taches.

Thorax noir, à villosités brunes, marqué de jaune ainsi qu'il suit : deux taches oblongues cunéiformes sur le devant, un peu arrondies et plus larges en haut près des sinus, où elles se rapprochent, minces et écartées en avant; deux bandes assez larges sur les côtés, sous chacune des ailes, la postérieure ne tou-

chant pas le bord final; pas de taches entre elles; une tache ronde intéralaire entre chaque aile, enfin un point jaune clair à l'origine de la costale, et du brun à la poitrine.

Abdomen comprimé, plus épais aux extrémités, noir, annelé de jaune ainsi qu'il suit : Un anneau médian au 2ᵉ segment, complet, étroit en dessus, s'élargissant de côté, de façon à toucher la base ; 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ avec un anneau étroit complet occupant le cinquième ou le sixième de la longueur des segments, placé un peu avant la moitié, courbé vers la base sur les côtés, et divisé en deux en dessus par l'arête dorsale finement noire; 8ᵉ de même, mais l'anneau plus étroit et fortement interrompu par l'arête; 9ᵉ et 10ᵉ noirâtres, ce dernier à bord postérieur presque droit en dessus, couvert en dessous de poils jaune roussâtre, ainsi qu'une forte protubérance finale qui termine l'abdomen.

Appendices anals plus courts que le 10ᵉ segment, égaux à la protubérance qui les sépare, subcylindriques, brun noirâtre. Lames vulvaires fortes, plus longue que le bout de l'abdomen, noires, brunes à la base.

Pieds noirs; onglets bruns au milieu.

Ailes hyalines, un peu lavées de jaunâtre vers la base et la côte, un peu salies au bout; membranule grande, brun clair; ptérostigma noir, non dilaté, médiocre, surmontant 5 cellules. Triangle des supérieures divisé en 4 cellules par 2 veines perpendiculaires et une basale ; celui des inférieures de 3 cellules; triangle interne de deux cellules aux supérieures, où il est précédé de 3 nervules médianes, libre aux inférieures, où il n'y en a que deux. Réticulation noire, costale finement jaune clair en dehors. 27-28 antécubitales aux supérieures, 18-21 aux inférieures; 19 postcubitales aux quatre; 4 cellules puis 2 rangs après les triangles.

Patrie. Le *Japon*, d'après un exemplaire femelle communiqué par le Musée des Pays-Bas.

J'ai dédié cette espèce au savant professeur, M. de Siebold, bien connu par ses travaux sur la Faune et la Flore du Japon.

Ce Cordulégaster, le plus grand du genre, dépasse un peu en dimensions le *C. obliquus*, dont il se rapproche par la réticulation compliquée des triangles; mais il en diffère totalement par la forme de l'occiput, les taches de l'abdomen en anneaux, etc.

Par l'ensemble des formes et de la coloration, il ressemble beaucoup au contraire au *bidentatus*.

Il s'en distingue, ainsi que des espèces voisines, par la taille énorme, la lèvre plus largement bordée de noir en avant, le front tout noir, excepté une raie supérieure jaune courte, la membranule noirâtre et les triangles plus réticulés.

Je suppose que le mâle a, comme eux, deux dents à ses appendices supérieurs.

115. CORDULEGASTER DORSALIS, Hagen.

CORDULÉGASTER DORSAL.

Dimensions.	Longueur totale	♀ 76mm
	Abdomen	58
	Fémur postérieur	10
	Largeur de la tête	11
	Aile supérieure	50
	— inférieure	49
	Largeur de l'aile supér.	11
	— — infér.	14
	Ptérostigma des supér.	3 1/2
	— des infér.	4 1/2
	Lames vulvaires	10

♂ (Inconnu).

♀ *Jeune.* Formes analogues au *bidentatus.*

Lèvre inférieure et mâchoires olivâtre ou jaunâtre terne, à poils de même couleur; mandibules roux jaunâtre. Lèvre supérieure jaunâtre, largement bordée de brun olivâtre, avec une virgule médiane enfoncée. Rhinarium brun olivâtre; nasus et front jaunâtres, ce dernier ayant une bordure basale brun olivâtre, et l'apparence d'une bande transverse grise, large, en avant. Vertex noir, brun roux en arrière; yeux assez globuleux, bruns, peu contigus; occiput et derrière des yeux jaunâtre pâle, ce dernier triangulaire en avant, renflé en arrière, surmonté d'une crête de poils gris jaunâtre, serrés.

Prothorax olivâtre.

Thorax brun noirâtre, à villosités courtes, marqué de jaune ainsi qu'il suit:

Deux bandes médiocres sur le devant, à peine plus larges en haut, où elles restent presque aussi distantes qu'en bas. Deux bandes plus larges sur chaque côté, sous chacune des ailes, ne touchant pas le bord final; pas de taches entre elles; une tache ronde intéralaire entre chacune des ailes, dont les attaches sont olivâtres foncé, ainsi que la poitrine.

Abdomen très-comprimé, plus épais aux extrémités, brun noirâtre, à taches dorsales uniques sur chaque segment, ainsi qu'il suit: 1er segment avec une tache basale courte, et une latérale, aussi basale; 2e avec une tache latérale basale contre les très-faibles vestiges d'oreillettes, et une grande dorsale, presque carrée, occupant le tiers médian; 3e avec une tache dorsale analogue, occupant la

moitié médiane; 4e, 5e, 6e à taches dorsales médianes, diminuant graduellement de longueur, et fourchues en arrière, à cause de l'arête dorsale brune. Au 7e la tache n'occupe plus que le quart médian, et se trouve tout-à-fait divisée par l'arête en deux taches arrondies, contiguës; au 8e la tache est encore plus divisée et courte, sous forme de raie transverse; au 9e, il n'y a qu'une raie transverse basale; le 10e n'a pas de tache distincte.

Appendices anals (manquent). La protubérance finale, entre eux, est brun clair, velue, subconique. Ecaille vulvaire dépassant beaucoup le bout de l'abdomen, jaunâtre à sa base, passant ensuite au brun clair.

Pieds assez longs, bruns; fémurs jaune olivâtre en dehors; onglets roussâtres.

Ailes hyalines, assez larges; la base, jusqu'à la première nervule, lavée de brun ochracé; cette nuance continuant, en s'affaiblissant, jusqu'au nodus. Membranule grande, blanchâtre. Ptérostigma jaune pâle, grand, assez large, mais non dilaté, surmontant 2 1/2 à 3 cellules; triangles discoïdaux de 2 cellules; les internes, qui sont précédés d'une seule nervule médiane, et l'espace au dessus libres. Réticulation noirâtre; costale finement brune en dehors; 18 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 11-12 postcubitales aux quatre.

Patrie. Sitka (*Amérique russe*), d'après une femelle du Musée de St.-Pétersbourg.

Cette espèce, très-remarquable, rappelle l'*obliquus* des Etats-Unis par le derrière des yeux jaunâtre, et les taches dorsales de l'abdomen, mais elle s'en distingue, au premier abord, par l'absence de pointe médiane élevée à l'occiput, en avant, et par les dessins du dos qui ne forment pas une raie interrompue, mais seulement des taches dorsales médianes.

Par la couleur du derrière des yeux et les taches dorsales uniques, non en anneaux, elle diffère de tous les *Cordulégasters* autres que l'*obliquus*.

En examinant avec attention l'occiput, derrière la crête de poils, il me paraît voir le rudiment de la protubérance conique de l'*obliquus*, réduite à un renflement arrondi, de sorte que si le *dorsalis* ne pouvait pas être adjoint à ce groupe, dont j'ai formé dans le Synopsis le *S. G. Tæniogaster*, il en serait du moins le plus proche voisin.

116. CORDULEGASTER OBLIQUUS, Say.

CORDULÉGASTER OBLIQUE.

Syn. *Æschna obliqua*; Say, Journ. Acad. Phil. vol. VIII. n° 8. 1839.
Tæniogaster obliquus; De Selys, Syn. n° 115.
Cordulegaster fasciatus; Ramb. n° 1. 1842.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	83mm	88mm
	Abdomen	64	67
	Appendices supérieurs	2	1
	Fémur postérieur	9	9
	Largeur de la tête	11 1/2	12
	Ailes	54	60
	Largeur de l'aile supérieure	11 1/2	12 1/2
	— — inférieure	14	16
	Ptérostigma des supér.	5 1/2	5 1/2
	— des infér.	6	6
	Lames vulvaires		7

♂ Face haute; front étroit, profondément échancré en demi-cercle dans toute sa largeur.

Lèvre inférieure jaunâtre, le lobe médian étroit, profondément divisé; lèvre supérieure jaune verdâtre, finement noirâtre à sa base, légèrement bordée de roussâtre en avant seulement, avec une petite virgule enfoncée de même couleur. Rhinarium noirâtre; nasus roux jaunâtre, bordé de noirâtre en avant, contre le rhinarium, excepté au milieu. Front roux-brun, avec une bande transverse en avant noire, large, ne laissant contre le nasus qu'une raie étroite rousse, et une bande basale étroite, sinuée, noire, devant les ocelles. Vertex petit, assez renflé, noirâtre; occiput jaunâtre-obscur, noirâtre au bout, formant un fort tubercule très-élevé, presque conique, renflé, pointu, brièvement cilié de noirâtre sur ses côtés. Yeux se touchant à peine par un point; derrière de la tête jaunâtre obscur, passant au brun vers le haut, qui est noirâtre, rugueux, presque épineux, contre les yeux.

Prothorax brun jaunâtre pâle, un peu marqué de noir sur ses bords.

Thorax brun foncé, à villosités longues, blanchâtres, ayant en avant deux bandes obliques, cunéiformes, jaune verdâtre, écartées en avant, où elles sont presque pointues, et ne touchant pas le bord antérieur.

Les côtés avec deux bandes de même couleur, larges, surtout la dernière, et bordées de noir latéralement; ces bandes sont complètes et placées sous chacune des ailes.

Poitrine brun clair; espace intéralaire avec une tache jaune verdâtre, ronde, entre les ailes supérieures, et une plus grande entre les inférieures.

Abdomen cylindrique, presque égal, à peine renflé à la base et avant l'extrémité, brun noirâtre, marqué de taches dorsales jaune pâle, ainsi qu'il suit : Une bande dorsale étroite aux 2e, 3e et 4e, presque pointue en arrière, où elle touche presque le bord; cette bande légèrement élargie au milieu à la rencontre de la 1re suture; 5e de même, mais la bande plus étroite, plus courte, n'occupant que l'arête, un peu plus élargie au milieu; aux 6e et 7e elle est réduite à la tache médiane, qui prend la forme d'une croix à branches courtes, pointues, excepté la branche antérieure qui, en longeant l'arête touche la base. Au 8e la tache cruciforme est encore plus modifiée; ses branches latérales forment, en suivant la suture, un anneau étroit, mais complet; les branches dorsales, au contraire, très-larges, la postérieure tronquée à mi-chemin du segment, l'antérieure allant jusqu'à la base; 9e avec une tache basale transverse sur son premier tiers; 10e un peu plus court que le 9e, roux obscur, à bord postérieur un peu émarginé, noirâtre. Les côtés des 1er et 2e segments sont largement, ceux du 3e étroitement, jaunâtre pâle; oreillettes petites, rondes, jaunâtre pâle, avec une dixaine de petites dents et des rugosités noires.

Appendices anals supérieurs noirâtres, de la longueur du 10e segment. Vus en dessus, ils sont peu écartés à la base, subcylindriques, villeux, finissant en pointe très-aiguë; le bord externe marqué d'un sillon. Vus de profil, on aperçoit, en dessous, à peine à la base, presque dans l'intérieur du segment, une forte dent obtuse au bord extérieur, suivie immédiatement d'une dent plus aiguë, à pointes recourbées en dedans; cette dernière dent part au contraire du bord interne; l'appendice semble droit, égal dans sa longueur, mais le bout subitement coupé en biseau en dessous, de manière à former la pointe finale supérieure très-aiguë.

Appendice inférieur ayant les deux tiers des supérieurs, presque carré, un peu échancré au bout, jaunâtre, à bords noirâtres, renflés, un peu relevés en haut sur les côtés, dont le bout porte deux ou trois dents obtuses.

Fémurs robustes, rugueux, mais non épineux, roux brun en dehors et à la base; l'intérieur et le bout noirâtres; tibias et tarses noirs.

Ailes larges, hyalines, à réticulation noire; costale finement jaune en dehors; ptérostigma mince, long, brun noirâtre, surmontant 5-6 cellules; triangle discoïdal assez long, divisé par une ou deux nervules, suivi de 3-4 cellules, puis de deux rangs; triangles internes libres; bord et triangle anals à peu près comme chez le *bidentatus*, peu excavé, de trois cellules; membranule très-grande, blanche, 26-27 antécubitales aux supérieures, 19-22 aux inférieures; 17-20 postcubitales aux quatre.

♀ Elle ne diffère que fort peu du mâle. Le front est en entier jaunâtre; l'abdomen un peu plus épais et subcomprimé, n'a que des vestiges d'oreillettes; les

taches dorsales des 5e, 6e et 7e segments plus longues, moins cruciformes, en un mot, plus semblables à celles des précédents; celle du 8e est épaisse, plus étroite en avant, tronquée en arrière.

Les 9e et 10e segments courts, presque égaux, sont roussâtres, avec quelques petites taches foncées, effacées. Ils semblent avoir été moux à l'état frais.

Appendices anals noirâtres, moitié plus courts que le dernier segment, coniques, très-pointus; écartés par un gros tubercule velu, conique, qui termine l'abdomen.

Lames vulvaires jaunes à leur base, passant au brun, puis au noir à leur pointe. Elles sont faibles, assez courtes, mais dépassent le bout de l'abdomen.

Pieds comme chez le mâle; moins de noir aux fémurs.

Ailes hyalines comme celles du mâle, mais le liseret jaune de la costale plus étroit, nul à la base et au bout des ailes.

Triangle des supérieures divisé en 4 cellules par deux nervules transversales et une longitudinale; l'interne des mêmes ailes de deux cellules; le triangle des inférieures de 2-3 cellules, l'interne libre.

Patrie. La *Géorgie américaine*, d'après un mâle de la collection de M. Hagen, et un autre du Musée britannique; l'*Amérique septentrionale*, d'après la femelle type du *C. fasciatus* (Rambur), qui faisait partie de la collection Serville; l'Etat d'*Indiana*, d'après le mâle décrit par Say, qui ne diffère nullement des nôtres, si ce n'est par sa taille (64mm environ) qui serait notablement plus petite, s'il n'y a pas erreur de chiffre. Cependant il est bon de faire observer qu'il dit que les pieds sont *noirs*, et que le dernier segment de l'abdomen porterait une tache dorsale jaune carrée.

Cet auteur a indiqué brièvement, sous le nom de variété A : « *Série dorsale de l'abdomen nulle; une série latérale de taches jaunâtres foncées, oblongues, subtriangulaires.* » (Un mâle envoyé par le Dr Harris) un insecte qui appartient certainement à une autre espèce, peut-être à mon *Cord. maculatus* ou aux *Thécaphora.*

GENRE X. — PÉTALIE (PETALIA, Hagen).

Tête transverse; front large, aussi élevé que l'occiput, qui est presque droit; yeux contigus par un point. Lèvre inférieure plus longue que large, un peu échancrée au bout. Antennes à soie articulée.

Abdomen noir, avec des taches dorsales séparées par l'arête. Pieds noirs, fémurs roux.

Ailes assez courtes, à réticulation serrée. Ptérostigma médiocre; membranule blanche; triangles discoïdaux de deux cellules, à côté supérieur une fois et un

tiers plus long que l'interne; triangles internes libres. Le triangle anal de trois cellules.

♂ Appendices anals supérieurs plus ou moins semi-circulaires, dilatés en dedans, non dentés; l'inférieur plus long que large, trifide. Tous les tibias semblables, ciliés des deux côtés. Des oreillettes au 2e segment.

Bord anal des secondes ailes excavé; quatre à cinq petites taches costales brunes opaques équidistantes (dont une basale) à chacune des ailes.

♀ (inconnue).

Ce genre extraordinaire est du Chili.

Il a d'abord été constitué par M. Hagen pour l'espèce à laquelle nous réservons ce nom comme subgénérique. Depuis, M. Hagen et moi, avons distingué deux autres espèces, dont je propose de former un sous-genre particulier, sous le nom de Phyllopétalie.

La distinction de ces deux sous-genres est fondée sur la dimension du devant du front, la présence ou l'absence de petites feuilles au 7e et au 8e segment, la dimension des pieds, la forme et la proportion des appendices anals du mâle, enfin la présence ou l'absence d'une tache apicale aux ailes.

Les femelles des Pétalies sont malheureusement inconnues; nous ne savons donc pas comment est conformée l'écaille vulvaire, qui déciderait de la place définitive que doit occuper ce genre, car elle est très-différente chez les trois Légions des Fissilabiées.

Les Pétalies diffèrent des Cordulégasters par la grande dimension du front, les ailes marquées de taches opaques; les appendices anals supérieurs des mâles non dentés, l'inférieur trifide, et les tibias tous semblables, ciliés.

M. Hagen fait les remarques suivantes :

« Antennes très-éloignées des ocelles, à article 1er très-court, peu visible; le 2e très-long, cylindrique, la soie grêle, un peu plus longue que le 2e article, articulée. L'article basal de la soie (le 3e) un peu plus long que le précédent; 4e très-court; aussi long que le 5e; 6e un peu plus long, peut-être en existe-t-il un 7e. Yeux longés en haut par une crête, très-échancrés en arrière. »

SOUS-GENRE I. — PETALIE (PETALIA, Hagen).

Petalia, Hagen-De Selys, Syn. 1854.

♂ Front très large, échancré en haut, trois fois plus haut que le nasus, avec

quatre taches jaunes en dessus. Lèvre inférieure plus grande, moins échancrée, palpes plus courts. Bandes jaunes du devant du thorax cunéiformes; deux latérales égales, plus longues; angle externe des sinus antéalaires déprimé, réuni. Oreillettes petites, 8e et 9e segments poilus en dessous, non dilatés en feuilles. Pieds courts; fémurs forts. Les taches costales brunes placées à la base, entre celle-ci et le nodus, au nodus, et enfin au ptérostigma; la pointe des ailes sans tache. Deux nervules transversales avant les triangles internes; secteur nodal non ondulé; ptérostigma noir, jaune au milieu; son côté interne traversant obliquement l'espace du dessous. Bord anal droit, à angle saillant. Membranule longue.

Appendices supérieurs en feuilles courbées en dedans, insensiblement dilatés en dedans; l'inférieur moitié plus court, ses trois pointes à peu près égales.

L'espèce unique, *P. punctata*, du Chili, a la suture, l'apparence et même la coloration de certaines Æschnes, dont elle se distingue de suite par les taches costales des ailes, les yeux peu contigus, et le front énorme.

M. Hagen constate :

« Que le lobe basal des mâchoires est allongé, la dent du bout trifide, et qu'il y a en outre quatre autres dents. La langue est comme celle des Chlorogomphus, de même que la lèvre inférieure, mais l'article second plus élargi, à angle externe en ellipse. »

La tête et le thorax sont très-velus, ce qui se voit, du reste, chez plusieurs autres insectes du Chili, par exemple, l'*Hemigomphus molestus*, la *Cordulia villosa*, etc.

117. PETALIA PUNCTATA, Hagen.

PÉTALIE PONCTUÉE.

Syn. *Petalia punctata*; Hagen, De Selys, Syn. n° 114.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 60mm
	Abdomen	46
	Appendices supér.	3
	— infér.	2
	Largeur de la tête	9
	— du front	6 1/2
	Fémur postérieur	6 1/2

Aile supérieure	36
— inférieure	35
Ptérostigma des supér.	2 1/2
— des infér.	3

♂ *Adulte.* Tête courte, plus large que longue; front presque aussi large que la tête, assez avancé, coupé en avant, très-grand, elliptique, échancré au milieu, aplati. Nasus plus petit que le front, largement échancré en avant. Lèvre supérieure courte, très-large, à base rétrécie, les côtés ovales sans impression. Lèvre inférieure un peu plus grande, moins échancrée au bout, les lobes latéraux (palpes) plus courts que chez les deux autres espèces.

Lèvre inférieure et palpes roux jaunâtre, couverts de long duvet grisâtre; lèvre supérieure brune, également velue, avec un gros point basal médian noirâtre; rhinarium brun foncé; nasus brun, avec une bande transverse basale de taches jaunes, occupant sa moitié supérieure, savoir : une tache médiane interrompue au milieu, une latérale de chaque côté en avant, et une autre de chaque côté, près des yeux, qu'on ne voit que de profil. Front brun jaunâtre, glabre et sans tache en avant, brun noirâtre avec quelques longs poils noirâtres en dessus, offrant deux taches longitudinales jaunâtres à côté de l'échancrure, et une arrondie jaune à ses deux coins externes. Vertex petit, peu visible, velu, enfoncé, à ocelles en petit triangle. Les antennes assez latérales, sortant d'une rainure enfoncée entre les yeux et le front. Occiput roussâtre en arrière, presque nul en avant, où il ne forme que l'extrémité de la crête un peu relevée qui sépare les yeux, son bord postérieur et celui des yeux garnis de poils roux, redressés; derrière des yeux roussâtre, finement bordé de jaunâtre en dessus le long des yeux.

Prothorax brun, velu.

Thorax couvert de poils gris brun. Il est noir en avant et sur les côtés, marqué de jaune un peu verdâtre ainsi qu'il suit : Une tache cunéiforme courte, assez large, pointue antérieurement, arrondie en arrière, sur chaque côté en avant, entre le bord mésothoracique et les sinus antéalaires, que ces taches ne touchent pas; deux bandes étroites égales sur les côtés, isolées, droites; entre elles une petite tache supérieure ovale; le dessous du thorax roux jaunâtre; une tache dorsale entre les ailes supérieures, et deux rapprochées entre les inférieures. Sinus antéalaires à angle externe déprimé, réuni.

Abdomen cylindrique, assez mince, un peu renflé à la base, rétréci au 3e segment, aminci à sa pointe, brun noirâtre, tacheté de jaune verdâtre ainsi qu'il suit : une marque latérale, et une dorsale peu distincte au 1er segment; deux taches médianes arrondies en arrière, mais coupées droites en avant, à la suture sur le 2e segment; ces taches sont bien séparées à l'arête et occupent le tiers médian du segment. Le côté des oreillettes, qui sont arrondies, petites, mais saillantes, et une petite tache latérale terminale de même couleur. 3e, 4e, 5e, 6e,

7ᵉ avec les deux taches médianes analogues, mais olivâtres obscur (probablement changée par la dessication). Les côtés bruns, avec vestige d'une tache basale et d'une médiane allongée plus claire; 8ᵉ brun noirâtre, avec les deux taches du dessus jaune verdâtre, plus courtes en arrière, un peu plus rapprochées de la base, et un peu plus séparées par le noir de l'arête; 9ᵉ sans taches, excepté deux points verdâtres près de la base aux côtés de l'arête; 10ᵉ un peu plus court que le 9ᵉ; son tiers postérieur rabattu, verdâtre, excepté le bord extrême qui est noir.

Les doubles taches médianes dorsales sont cerclées de noir, ainsi que les articulations des segments.

Le dessous de l'abdomen est brun roussâtre, excepté les articulations qui restent largement noirâtres; aux 7ᵉ et 8ᵉ segments il est très-velu.

Appendices anals supérieurs un peu plus longs que le 10ᵉ segment, presque glabres, noir luisant, régulièrement courbés en pince ovale, épaissis à la base, formant graduellement en dedans une dilatation aplatie, penchée vers le bas, qui commence au 1ᵉʳ tiers, et ne finit qu'à leur extrémité, qui est un peu tronquée, et légèrement relevée et renflée en dessus.

Appendice inférieur moitié plus court, jaune roussâtre, plus long que large, creusé en dessus, terminé par trois pointes bien marquées. Ces pointes résultent de ce que l'appendice est disposé en dessus de manière à être notablement fourchu, et que du milieu de la fourche part, en dessous, une forte pointe intermédiaire un peu plus longue que les latérales.

Pieds courts; fémurs robustes, roussâtres, bordés de noir en dehors à leur extrémité, et garnis en dedans d'épines courtes; noires; tibias et tarses noirs, épineux. Les tarses postérieurs presque aussi longs que les tibias.

Ailes hyalines, lavées de brunâtre clair. Réticulation et costale noirâtres.

Chaque aile porte quatre petites taches marginales opaques, d'un brun roussâtre, presque équidistantes, savoir : 1° une basale sur la 1ʳᵉ antécubitale, allant de la nervure costale à la médiane, et touchant presque une nuance brune, opaque, qui se trouve à l'extrême base de l'aile, entre la costale et la membranule. 2° Une semblable, entre la base et le nodus. 3° Une au nodus, un peu plus grande et moins arrondie, entre la costale et le secteur principal. 4° Enfin, une divisée en deux par le ptérostigma, consistant en un vestige interne, allant de la costale au secteur principal, et en un vestige externe très-petit, allant de la costale à la médiane. Membranule longue, blanche, bien distincte. Ptérostigma jaune au milieu, brun à ses deux bouts, qui se confondent avec la tache marginale; assez petit, entre deux nervules noires, surmontant trois cellules et demie. Ailes postérieures larges à la base et au milieu, à bord anal un peu excavé, formant un angle presque droit; 15 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 10 postcubitales aux quatre. Les triangles semblables aux quatre ailes; le discoïdal allongé, à côté interne ayant à peine les deux tiers du supérieur et de l'extérieur

qui sont égaux ; ce dernier un peu sinué en dehors. Le triangle divisé par une veine oblique, allant du côté supérieur à l'extérieur. Triangles internes petits, libres; 3 cellules postrigonales suivies de deux rangs. L'espace au-dessus des triangles est divisé par une nervule aux supérieures, libre aux inférieures. Deux transversales dans l'espace avant les triangles internes; espace postcostal de deux rangs aux supérieures. Secteur nodal non ondulé.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Chili*, d'après le mâle type communiqué par M. Hagen, indiqué d'Ouchacay.

Ses ailes avec quatre taches marginales brunes, étant un fait jusqu'ici unique parmi les Gomphines, il est inutile de chercher à comparer davantage cette espèce avec celles qui pourraient lui ressembler sous le rapport de la couleur du corps.

Il faut seulement ajouter que la face de la tête est développée d'une manière insolite, et les yeux tout-à-fait transverses, assez contigus. Par l'ensemble de sa réticulation, et par ses appendices anals, elle n'est pas sans analogie avec certaines *Æschna*, par exemple : *Æ. quadrifida* (voir l'article de la *P. apicalis* et *P. stictica*).

SOUS-GENRE II. — PHYLLOPÉTALIE (PHYLLOPETALIA), De Selys.

Petalia (pars) Hagen *in Litteris.*

♂ Front non échancré par en haut; son dessus noir sans taches. Lèvre inférieure moins grande, plus échancrée; palpes plus longs. Raies jaunes du devant du thorax étroites, égales; deux raies latérales analogues. Angle externe des sinus antéalaires libre, aigu. Oreillettes grandes; abdomen cylindrique, à taches dorsales oblongues, jaunâtres, peu marquées; le 7ᵉ ou le 8ᵉ segment glabres en dessous, dilatés en petites feuilles. Pieds médiocres, fémurs grêles. Les taches costales brunes des ailes placées à la base, entre celle-ci et le nodus, au nodus, au ptérostigma, et enfin une à la pointe des ailes. Une nervule transversale avant les triangles internes; secteur nodal ondulé. Ptérostigma brun, unicolore; bord anal excavé, à angle saillant.

Appendices anals supérieurs en feuilles peu courbées; l'inférieur plus long que les supérieurs; sa pointe médiane mousse, beaucoup plus longue que les deux latérales, qui sont aiguës.

J'ai établi ce sous-genre pour deux espèces du Chili : *Ph. stictica*

et *apicalis*, qui diffèrent notablement de la *punctata* par la présence d'une tache brune apicale aux ailes, le secteur nodal ondulé; le front non échancré, moins grand, non taché en dessus; les dessins du thorax et de l'abdomen; la dilatation du 7e ou du 8e segment et les appendices anals.

Ces insectes ont une certaine ressemblance avec les Phenès et Pétalures, par la coloration du corps et par la forme de l'appendice anal inférieur. Les deux espèces, quoique semblablement colorées, sont assez différentes de formes pour constituer deux groupes.

1er GROUPE (P. stictica).

Une feuille étroite aux 7e et 8e segments de l'abdomen. Front très-large, le double plus haut que le nasus; membranule très-petite.

Le front est intermédiaire entre celui de la *punctata* et de l'*apicalis*. La feuille qui existe à deux segments rappelle, mais en très-petit, ce qui se voit chez la *Lindenia tetraphylla*.

P. stictica.

2e GROUPE (P. apicalis).

Une feuille étroite au 8e segment seulement. Front médiocre, de la hauteur du nasus. Membranule courte.

Cet insecte a un front presque normal; il diffère aussi du précédent par la feuille qui manque au 7e segment. C'est la même différence qu'entre les Ictinus et les Lindénies.

118. PHYLLOPETALIA STICTICA, Hagen.

PHYLLOPÉTALIE STICTIQUE.

Syn. *Petalia stictica;* Hagen *in Litteris.*

Dimensions.	Longueur totale	♂ 60mm
	Abdomen	46
	Appendices supér.	1
	— infér.	1 3/4

Largeur de la tête	9
— du front	6 1/2
Fémur postérieur	8
Tibia postérieur	7
Aile supérieure	38
— inférieure	35 1/2
Largeur de l'aile supér.	8
— — infér.	9
Ptérostigma des supér.	3
— des infér.	3 1/2

♂ *Adulte.* Tête courte, plus large que longue. Front presque aussi large que la tête, assez avancé, coupé en avant, très-grand, elliptique, non échancré, un peu bombé. Nasus plus petit que le front, largement évidé en avant; lèvre supérieure très-large, courte, rétrécie à la base; les côtés ovales, avec une ligne imprimée de chaque côté au bord antérieur. Lèvre inférieure et palpes comme chez l'*apicalis*; antennes de même, ainsi que les yeux et l'occiput, mais les yeux un peu plus bombés en arrière près de l'occiput.

Front noir en avant et en dessus, la fine crète antérieure olivâtre. Nasus jaune, obscur aux bouts latéraux; lèvres, bouche et derrière de la tête jaune de cuir. La tête très-velue de noir, surtout l'occiput et la crète postérieure.

Thorax à peu près comme chez l'*apicalis*, brun, très-velu de gris noirâtre, ayant en avant deux raies étroites, s'écartant antérieurement, et sur les côtés deux raies étroites isolées, obliques, et entre elles une petite tache supérieure blanchâtre, mal définie. Quelques marques intéralaires gris brun.

Abdomen conformé comme celui de l'*apicalis*, si ce n'est que le 7e et le 8e segments sont tous deux dilatés en lamelles sur les côtés et velus en dessous. Coloration brun noirâtre, avec l'apparence d'une double bande dorsale jaunâtre effacée, dans le genre de celle de l'*apicalis*, et des taches latérales basales jaunes analogues, quoique plus petites.

Appendices anals (en mauvais état) dans le genre de ceux de l'*apicalis*; les supérieurs courts, en feuilles à bout large, comme tronqué; l'appendice inférieur d'un tiers plus long, aussi de forme analogue à celui de l'*apicalis*. La dent ou pointe latérale de chaque côté moins aiguë; le bout médian plus large, arrondi.

Parties génitales à peu près comme chez l'*apicalis*.

Pieds de même.

Ailes presque semblables, mais les taches un peu plus petites, surtout celles entre la base et le nodus qui, aux inférieures, est réduite à un point, et la basale qui ne va qu'à mi-chemin de la base à la première nervule, et n'est pas accompagnée d'un petit espace noirâtre.

Les ailes sont un peu jaunâtres jusqu'au nodus, surtout à la base; il n'y a qu'une seule rangée de cellules postcostales (deux chez l'*apicalis*). 12 antécu-

bitales aux supérieures, 8 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux supérieures, 9 aux inférieures; 3 cellules postrigonales suivies de 2 rangs; une transversale dans l'espace au dessus du triangle, une avant le triangle interne. Ptérostigma surmontant environ deux cellules; son bord interne pas directement prolongé jusqu'au secteur principal. Membranule blanche, courte, presque nulle.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Chili*, d'après un exemplaire de Valdivia, dans la collection de M. Hagen.

Cette espèce, qui est voisine de l'*apicalis* par les taches des ailes et du thorax, et par la forme des oreillettes et des appendices anals, en diffère surtout par sa taille plus petite, par le 8ᵉ segment dilaté, par le front beaucoup plus large et élevé, le nasus échancré, et par la tache basale des ailes plus petite.

Elle se distingue de suite de la *punctata* par les mêmes caractères généraux que l'*apicalis* (voir l'article de cette dernière) et notamment par la tache apicale des ailes, le dessin du thorax de l'abdomen, la forme de celui-ci et ses appendices anals; mais elle s'en rapproche davantage par sa petite taille et la grande hauteur du front, et le nasus échancré.

119. PHYLLOPETALIA APICALIS[1], De Selys.

PHYLLOPÉTALIE APICALE.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 73^{mm}
	Abdomen	57
	Appendices supérieurs	1 3/4
	— infér.	3
	Largeur de la tête	10
	Largeur du front	5 1/2
	Fémur postérieur	9 1/2
	Tibia postérieur	7 1/2
	Tarse postérieur	5
	Aile supérieure	43-45
	— inférieure	40-42
	Largeur de l'aile supér.	9-9 1/2
	— — infér.	11-11 1/2
	Ptérostigma des supér.	3-3 1/2
	— des infér.	3 1/2 3 3/4

♂ *Adulte.* Tête courte, un peu plus large que longue; front moitié moins large que la tête, peu avancé, coupé en avant, petit, ovale, un peu bombé. Nasus aussi grand que le front, moins évidé en avant que chez la *punctata*.

Lèvre supérieure très-large, moins courte, à base rétrécie; les côtés elliptiques; une ligne imprimée moins marquée, de chaque côté au bord antérieur. Lèvre inférieure plus échancrée au bout; lobes latéraux (palpes) plus longs. Antennes très-éloignées des ocelles; article 1er très-court peu visible; 2e très-long, cylindrique; soie grêle, un peu plus longue que le 2e article, articulée; l'article basal de la soie (3e) un peu plus long que le 2e; les 4e et 5e très-courts, égaux; 6e un peu plus long; peut-être y a-t-il un 7e article. Yeux courts, étroits, contigus pendant un espace très-court; très-évidés en avant, longés par une crête par en haut et en arrière, avec une échancrure très-forte en arrière. Occiput triangulaire.

Front noir en avant et en dessus, la base du dessus brun foncé; nasus jaune pâle, brun au bout. Rhinarium brun foncé; bouche et lèvres jaune de cuir, la lèvre supérieure largement bordée de brun noir en avant; derrière de la tête jaunâtre.

La tête revêtue de villosités noires, surtout la crête postérieure. Cils de l'occiput grisâtres.

Prothorax très-court, brun.

Thorax très-court, brun noirâtre, à villosités gris brun, les unes noirâtres, les autres plus claires, marquées en avant, de chaque côté, d'une raie étroite égale, jaune pâle, entre le bord mésothoracique et les sinus antéalaires, que ces raies ne touchent pas, et dont l'angle externe est libre, aigu.

Ces lignes s'écartent davantage l'une de l'autre antérieurement. Deux bandes étroites, droites, isolées, égales sur les côtés, jaunes pâles, et entre elles une petite tache supérieure ovale. L'espace intéralaire avec une tache entre les ailes supérieures, et deux rapprochées, entre les inférieures.

Abdomen renflé à la base et aux trois avant derniers segments; le 7e dilaté en lamelle étroite sur les côtés, non velu en dessous. L'abdomen est brun noirâtre, avec une bande dorsale jaune olivâtre, divisée en deux par l'arête dorsale noirâtre; aux 3e, 4e, 5e, 6e, cette bande s'arrête aux deux tiers des segments, et est croisée à la moitié par la suture médiane noirâtre. Aux 1er et 2e elle est peu visible; aux 7e et 8e elle s'arrête à la suture; aux 9e et 10e elle est presque oblitérée, à arête dorsale noirâtre, très-élargie. Tous les segments ont en outre une tache basale latérale jaunâtre qui, au 2e, forme le dessus des oreillettes, qui sont grandes, arrondies, aplaties, granulées au bout. Gaîne et pénis dans le genre de ceux de la *punctata*, mais la gaîne plus excavée, et les deux bouts du pénis tournés en haut (en bas chez la *punctata*). Cuillère de même. Bord ventral du 2e segment moins avancé. Pièce antérieure différente; premiers hameçons très-petits, seconds peu visibles.

Appendices anals supérieurs un peu plus courts que le dernier segment, en feuilles élargies, renflés au milieu, arrondis au bout, un peu évasés en dedans.

Appendice inférieur d'un tiers plus long, brun bordé de noirâtre, large, cananiculé, recourbé un peu en haut, qui forme de chaque côté une dent entre ces deux pointes ou fourches. Le milieu se prolonge plus loin, en lame arrondie non redressée.

Pieds longs, grêles, noirs; les fémurs grêles, rougeâtres, noirs au bout, avec une rangée d'épines courtes; tibias et tarses épineux (Onglets tachés de roux chez l'exemplaire du Muséum de Paris).

Ailes hyalines, un peu jaunâtres à la base et à la côte; (exemplaire de Paris). Réticulation et costale noirâtres. Chaque aile porte cinq petites taches marginales opaques, brun rougeâtre, presque équidistantes entre elles, savoir : 1° une basale oblongue, dépassant un peu la première antécubitale, et touchant une nuance noirâtre, qui se trouve à l'extrême base jusqu'à la membranule; la tache rougeâtre est presque divisée en deux, et touche la nervure médiane, mais non la costale, excepté à la base (chez l'exemplaire du Muséum, cette tache est entière, et touche la côte jusqu'à la première antécubitale). 2° Une arrondie, entre la base et le nodus, appuyée sur celle des antécubitales qui est plus forte que les autres. 3° Une semblable au nodus, mais descendant jusqu'au secteur principal. 4° Une ovale à l'origine du ptérostigma, entre la nervure médiane et le secteur principal, descendant même jusqu'au secteur interposé (plus petite que la précédente chez l'exemplaire du Muséum). 5° Une apicale, un peu allongée, entre la nervure costale et le secteur principal, allant jusqu'au secteur interposé. Membranule blanche, courte. Ptérostigma brun roussâtre foncé, assez petit, mince, entre deux nervures noires, surmontant à peine une cellule et demie (deux cellules et demie chez l'exemplaire du Muséum); sa nervule interne coïncidant presque avec la nervule de l'espace inférieur et servant de centre à la tache n° 4. Ailes postérieures assez larges à la base et au milieu, à bord anal assez excavé, formant un angle presque aigu. 13-14 antécubitales aux supérieures, 8-10 aux inférieures; 10-13 postcubitales aux supérieures, 7-9 aux inférieures. Les triangles semblables aux quatre ailes; le discoïdal allongé, à côté interne ayant à peine les deux tiers du supérieur et de l'externe qui sont égaux; le triangle est divisé par une veine transverse, allant du côté supérieur à l'extérieur. Triangles internes petits, libres, précédés d'une transversale; 3 cellules postrigonales, suivies d'abord de deux rangs. L'espace au-dessus des triangles libre (divisé par une nervule à une des ailes inférieures chez un exemplaire). Espace postcostal de 2 rangs aux supérieures; secteur nodal ondulé.

♀ (Inconnue).

Patrie. Le *Chili*, d'après un exemplaire du Muséum de

Paris (dont la tête et l'abdomen manquent) et un de Valdivia (Chili) de la collection de M. Hagen.

Cette espèce diffère de la *Petalia punctata* par la présence d'une tache apicale brune aux ailes ; par le front moins élevé, sans taches en dessus ; les bandes jaunes du devant du thorax étroites ; le dessin de l'abdomen tout autre ; la dilatation du 7e segment, et l'appendice inférieur plus long que les supérieurs.

Sous ces différents rapports, elle ressemble à la *stictica* (voir à l'article de cette dernière en quoi elle s'en distingue).

C'est d'ailleurs la plus grande espèce du genre.

6me ET DERNIÈRE LÉGION. — PETALURA.

Yeux *notablement éloignés l'un de l'autre.* Membranule des ailes très-petite. Ptérostigma *excessivement long*, mince. Lames vulvaires des femelles recourbées en haut, *garnies d'une valvule externe de chaque côté.*

Ici sont réunis deux grands genres, l'un de l'Océanie, l'autre de l'Amérique méridionale, comprenant en tout quatre espèces, assez différentes les unes des autres pour former autant de groupes inférieurs.

Cette Légion se rapproche tout-à-fait de la sous-famille suivante (Æschnines) par les valvules vulvaires des femelles. Elle en diffère par les yeux bien distants. Ces yeux, éloignés l'un de l'autre, et les valvules vulvaires dont nous venons de parler, séparent la Légion des Pétalures de celle des Cordulégasters.

D'un autre côté, la Légion des Pétalures se distingue de toutes les autres Gomphines, par le ptérostigma énormément long, et par les valvules vulvaires.

Les espèces connues sont de très-grande taille. Les deux genres sont établis principalement d'après les côtés du thorax munis de pointes ou non, l'occiput cornu ou non, enfin la forme des appendices anals des mâles.

GENRE XI. — PETALURE (PETALURA, *Leach.*)

Côtés du thorax *sans pointes saillantes.*

Occiput *non cornu.*

Ptérostigma très-long, très-mince. Tous les triangles traversés ou réticulés, excepté l'interne des ailes inférieures qui est libre.

♂ Appendices supérieurs très-grands, étroits à la base, qui porte une dent inférieure, plus ou moins élargis ensuite en une feuille aplatie. Angle anal des ailes inférieures très-saillant, presque aigu; 9e et 10e segments très-courts.

♀ Appendices anals très-petits, coniques.

Lames vulvaires recourbées, munies de valvules externes.

Le type a été découvert dans la Nouvelle-Hollande, et décrit par Leach sous le nom qu'il porte encore aujourd'hui. M. Ad. White a fait connaître depuis, une espèce de la Nouvelle-Zélande qui, par la forme du triangle et des appendices anals, diffère assez de la précédente pour constituer un sous-genre séparé; enfin, M. Hagen vient de reconnaître une troisième espèce très-caractérisée, mais que l'on peut laisser dans le second sous-genre. La patrie américaine attribuée à cet insecte, me paraît un peu suspecte; je le soupçonne provenir de l'Océanie.

La dilatation en feuilles plates de l'un ou l'autre des appendices anals des mâles, est sans analogue parmi les Gomphines.

Je présente, dans le tableau suivant, les principaux caractères des genres, sous-genres et groupes de la Légion, avec les indications géographiques et la liste des espèces.

LÉGION 6. — PETALURA

GENRES.	SOUS-GENRES.	GROUPES.	ESPÈCES.
Ptérostigma très-long, très-mince. Côtés du thorax *sans pointes saillantes.* Occiput *sans cornes.* ♂ Appendices supér. étroits à la base, *plus ou moins foliacés* ensuite. ♀ Lames vulvaires longues recourbées, munies de valvules externes. XI. PETALURA, Leach.	Triangle discoïdal des supérieures divisé en 3-6 cellules, *à côté supérieur très-court*, les deux autres côtés presque égaux. Soie des antennes *non articulée.* ♂ Appendices supérieurs très-dilatés en feuilles avec une dent basale. Append. inf. *élargi en disque plat* à son extrémité, beaucoup plus court que les supérieurs. 35. PETALURA, Leach. . . . (N^lle Hollande.)	. . . .	120. gigantea, *Leach.*
	Triangle discoïdal des supérieures divisé en 3 cellules à côté supérieur *plus long que l'intérieur*, l'externe le plus long. Soie des antennes *articulée.* ♂ Appendice inférieur *échancré*, un peu plus court que les supérieurs. 36. UROPETALA, De Selys. (N^lle Zeelande — Amér ?)	♂ Append. supér. *très-dilatés en feuilles* avec une dent médiane en dessous ; l'inférieur *rétréci au bout.* Groupe *Carrovei.*	121. Carrovei, *White.*
		♂ Append. supér. *à peine dilatés* en feuilles rudimentaires, avec un vestige de dent médiane ; l'inférieur *élargi au bout.* Groupe *Thoreyi.*	122. Thorreyi, *Hagen.*
Ptérostigma très-long, très-mince. Occiput avec *trois cornes postérieures.* Côtés du thorax *munis d'une forte pointe.* Triangle discoïdal de 2 cellules aux supérieures ; le côté supérieur le plus court, l'interne presque aussi long que l'externe. ♂ Appendices très-grands brisés *en crochets*, contournés avec 2 dents en dessous. L'inférieur encore plus long, recourbé en haut. ♀ Lames vulvaires longues, recourbées, munies de valvules externes. XII. PHENES, Ramb.	37. PHENES, Ramb. . . . (Chili.)	. . . .	123. raptor, *Ramb.*

SOUS-GENRE I. — PÉTALURE (PETALURA, *Leach*).

PETALURA; Leach. Ramb. De Selys.
DIASTATOMMA; Burm.

Soie des antennes *non articulée.*

Triangle discoïdal des ailes supérieures divisé en trois cellules superposées (parfois réticulé en six cellules), à côté supérieur le plus court, à peu près moitié plus court que les deux autres côtés, qui sont presque égaux.

♂ Appendices anals supérieurs très-dilatés en feuilles, avec une dent basale; l'inférieur élargi en disque plat à son extrémité, beaucoup plus court que les appendices supérieurs.

L'espèce, *P. gigantea*, la plus grande des Gomphines connues, est de la Nouvelle-Hollande.

Le triangle discoïdal des ailes supérieures a son angle inférieur aigu, à peu près de 45° comme chez beaucoup de Libellulidées. Cette conformation est unique chez les Gomphines, et serait plus anormale encore chez les Æschnines, dont les Pétalures se rapprochent par la lèvre inférieure et les valves vulvaires doubles.

On ne trouve quelque chose d'analogue, mais à un degré moindre, que chez les Gomphoïdes du sous-genre Cyclophylle et les Phenès. M. Rambur donne du genre une description, que M. Hagen a reconnue exacte, et dont nous extrayons ce qui suit :

« Tête ayant la partie frontale très-saillante, arrondie; vertex nul; ocelles rapprochées, les deux externes pédicellées, placées un peu en triangle.

» Bords du nasus descendant en large triangle sur les côtés de la bouche; lèvre inférieure triangulaire, plus longue que large, bifide à l'extrémité, où chaque division se termine par une épine, un peu moins large que le second article des palpes; celui-ci ayant son angle interne terminé par une longue épine; troisième article assez large et assez court, à peu près trois fois moins long que le précédent, terminé par une épine courte. Valves de la femelle courtes, triangulaires, à appendices courts, munis d'un pinceau de poils. »

120. PETALURA GIGANTEA, Leach.

PÉTALURE GÉANTE.

Syn. *Petalura gigantea*; Leach. Zool. misc. 11. 95. tab. 95. — Ramb. page 180.— De Selys, Syn. nº 115.

Diastatomma gigantea; Burm. nº 9.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	88-97^{mm}	82-95^{mm}
	Abdomen	64-73	58-69
	Appendices supérieurs	6	1
	Largeur de l'append. supér.	5	
	Appendice inférieur	2 1/2	
	Largeur de la tête	11-12	12-13
	— du front	6	7
	Fémur postérieur	12-13	12-13
	Aile supérieure	54-58	56-60
	— inférieure	52-56	54-58
	Largeur de l'aile supér.	11-12	11-12
	— — infér.	13-15	13-14
	Ptérostigma des supér.	9	11
	— des infér.	10	11 1/2

♂ Tête jaune, à villosités blanc grisâtre; mandibules noires; bord de la lèvre supérieure un peu brun en avant, sa base avec un point médian noirâtre. Rhinarium et nasus brun foncé, bordés de noir en avant; la même couleur brun foncé formant une bande transverse sur le devant du front contre le nasus. Front très-saillant, légèrement échancré et arrondi dans sa partie saillante, avec une bande basale noire devant les ocelles en dessus, un peu saillante au milieu, où elle est échancrée. Vertex noir, occiput brun, épais, renflé en arrière, un peu arrondi en dessus, très-velu, couvert de petites pointes noires; une grande tache supérieure noirâtre derrière les yeux, contre l'occiput. Yeux brun clair.

Prothorax très-velu, noirâtre, son bord basal et le milieu du postérieur jaunes, une tache jaunâtre au milieu.

Thorax très-robuste, velu, brun foncé, marqué de jaunâtre ainsi qu'il suit: Deux bandes dorsales, à peine séparées par l'arête qui est noire, un peu rétrécies vers les sinus qu'elles touchent, et qui sont jaunâtres, bordés finement de noir. Deux bandes obliques sur chaque côté du thorax, la première, médiane, traversant le dos entre les ailes; la seconde avant le bord postérieur, aboutissant après les secondes ailes; la poitrine jaunâtre après les pieds.

Abdomen très-long, cylindrique, un peu plus épais à la base, diminuant in-

sensiblement ensuite, sans étranglement. Les bords des 8e et 9e segments à peine dilatés en dessous; les deux premiers segments velus; oreillettes peu saillantes, mais marquées en arrière par un sillon transversal profond. Couleur de l'abdomen brun jaunâtre; le dessous, une bordure rugueuse sur les côtés noirs, ainsi que l'articulation postérieure des 2e, 3e, 4e, 5e, 6e, 7e et la fine suture médiane des mêmes segments, chez lesquels le brun du dessus passe au noir vers leur extrémité. Les huit premiers segments marqués d'une strie étroite dorsale jaune, interrompue aux articulations; le 9e jaune en dessus; le 10e noir, son bord postérieur et un point basal dorsal jaunes; le bord postérieur rabattu, avancé, arrondi au milieu, à dentelures brunes sur les côtés.

Appendices anals supérieurs écartés, étroits et noirâtres à la base, où ils forment en dessous une forte dent aiguë; ils se dilatent immédiatement ensuite, en une très-large feuille membraneuse brune, plate, mince, subcarrée, grossièrement arrondie; le bord interne, un peu plus long que le 10e segment, est jaunâtre, un peu plus épais, un peu courbé en dedans, et semble la tige normale des appendices, où la feuille prend naissance sur les côtés et au bout; celle-ci plus longue que les deux derniers segments, est d'abord droite, divariquée, plus arrondie en dehors; le bout coupé presque à angle droit, avec l'extrémité du bord interne.

Appendice inférieur jaunâtre, plus long que le 10e segment, plus épais et recourbé en haut à son extrémité, qui est aplatie, fortement élargie, et formant une pointe noirâtre de chaque côté; le bout un peu arrondi au milieu; où il forme aussi une très-petite pointe.

Pieds noirs un peu pruineux, très-longs, à épines très-courtes.

Ailes hyalines, presque incolores; réticulation brun foncé; costale jaune en dehors; ptérostigma très-long, très-mince, non dilaté, brun noirâtre, surmontant 8 cellules. Bord anal très-excavé, l'angle aigu. Membranule très-étroite, blanchâtre, triangle discoïdal des ailes supérieures formant un angle très-aigu, tourné en bas, le côté supérieur étant presque moitié plus court que les deux autres. Deux transversales entre le côté interne et l'externe, qui est suivi de 3-4 cellules, puis de deux rangs. Le triangle interne de 3 à 6 cellules, plus grand que le discoïdal. Triangle discoïdal des inférieures court, traversé par une veine; l'interne libre, encore plus petit; 18-21 antécubitales aux supérieures, 14-16 aux inférieures; 8-12 postcubitales aux quatre ailes.

♀ Elle est colorée comme le mâle, si ce n'est que la bande noirâtre de la base du front n'est pas échancrée ni prolongée au milieu, et que le 8e segment et le 9e sont noirâtres, avec une bordure basale, une terminale étroite, et une strie dorsale jaune; la première interrompue en dessus.

. L'abdomen est un peu plus court, plus épais; le 9e et le 10e segments sont relevés en haut, le 9e très-tronqué et étroit en dessus, où il n'a que la moitié du 8e; le 10e de même forme, mais encore plus court, noir, à bord supérieur brun, droit.

Appendices anals supérieurs noirâtres, très-écartés, un peu plus longs que le dernier segment, coniques, à pointe obtuse.

Lames vulvaires brunes, en partie roussâtres, arquées vers le haut, minces, pointues, contiguës, dépassant le bout de l'abdomen.

Pieds noirs.

Ailes inférieures un peu plus étroites à la base, dont le bord anal est arrondi.

Réticulation semblable, mais trois rangs de cellules postrigonales.

Patrie. La *Nouvelle-Hollande*, d'après un grand nombre d'exemplaires mâles et femelles, reçus de la Nouvelle-Galle du Sud.

Cet insecte, l'un des plus grands Odonates connus, a quelques rapports avec le *Cordulegaster obliquus*, par sa coloration.

Il s'en distingue de suite par la direction du triangle des ailes supérieures, le ptérostigma, les yeux non contigus, les appendices du mâle, les lames vulvaires de la femelle.

SOUS-GENRE II. — UROPÉTALE (UROPETALA), De Selys.

Petalura, Ad. White; De Selys, Syn.

Soie des antennes *articulée*.

Triangle discoïdal des ailes supérieures divisé en trois cellules, dont deux supérieures. Le côté supérieur *un peu plus long que l'intérieur*, l'extérieur le plus long.

♂ Appendice anal inférieur non échancré, un peu plus court que les supérieurs, non dilaté en feuille.

Ce sous-genre diffère des Pétalures proprement dites, en ce que le triangle discoïdal des ailes supérieures et l'appendice anal inférieur des mâles, reprennent la forme normale des Gomphines.

M. Hagen vient de reconnaître chez la *Carrovei* un caractère important, qui légitime encore la séparation que je propose; c'est la soie des antennes, qui est articulée, tandis que chez la *gigantea* on ne distingue aucune division (1).

---

(1) Antennes de la *U. Carrovei*: article basal cylindrique, court; le 2[e] un peu plus long, arrondi et aminci au bout; la soie articulée ayant son 1[er] article un

Les deux espèces sont assez différentes pour constituer deux groupes d'un rang inférieur, d'après la forme des appendices anals des mâles.

1er GROUPE (U. Carovei.)

♂ Appendices anals supérieurs très-dilatés en feuilles, avec une dent médiane en dessous. L'inférieur en triangle allongé, mince et échancré à son extrémité.

L'espèce connue, *U. Carovei*, de la Nouvelle Zélande, a la stature, la coloration et les appendices supérieurs des mâles des vraies *Petalura*; aussi est-on tout surpris de rencontrer une si notable différence dans la construction de la soie des antennes, dans la forme du triangle discoïdal et dans celle de l'appendice inférieur.

2me GROUPE (U. Thoreyi.)

♂ Appendices anals supérieurs à peine dilatés en feuilles rudimentaires, avec un vestige de dent médiane en dessous. L'inférieur élargi et échancré au bout, rétréci et muni de deux dents au milieu.

L'espèce, *U. Thoreyi*, appartient bien réellement au grand-genre *Petalura*, quoique la dilatation des appendices supérieurs soit presque rudimentaire, et ressemble un peu à ce qui se voit chez quelques *Æschna* et *Anax*. Il en est de même de la coloration du corps. Si la patrie indiquée (New-York) est exacte, c'est bien extraordinaire; pour mon compte, je doute encore, et je la supposerais plutôt de l'Océanie, malgré certains rapports de coloration et de granulation du thorax, qu'elle a avec le Phenès du Chili.

---

un peu plus long que les deux basals réunis; le 2e moitié plus court, le 3e et dernier aussi long, ou même un peu plus long que le dernier.

H.-A. HAGEN.

121. UROPETALA CAROVEI, A. White.

UROPÉTALE DE CAROW.

Syn. *Petalura Carovei;* Adam White. Voy. of the Erebus and Terror 1846. pl. 6. fig. 1 et 1ª (sans texte).

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	86mm	84mm
	Abdomen	65	60
	Appendices supérieurs	5	1
	Largeur des append. supér.	3 1/2	
	Appendice inférieur	2 1/2	
	Largeur de la tête	11 1/2	12
	— du front	5 1/2	
	Fémur postérieur	13	
	Aile supérieure	57	62
	— inférieure	53	61
	Largeur de l'aile supér.	11	
	— — infér.	14	
	Ptérostigma des supér.	8 1/2	9
	— des infér.	9	9

♂ Tête jaune pâle, à villosités noirâtres; mandibules brunes, noires à la pointe; leur base formant une tache jaune aux coins de la bouche; lèvre supérieure, rhinarium et nasus brun foncé, touchant une bande transverse noirâtre du bas du front; les bords latéraux de la lèvre et du nasus finement jaunâtres; front très-saillant, légèrement échancré et arrondi dans sa partie saillante, avec un vestige basal et une grande tache noirâtre médiane arrondie devant les ocelles, au milieu de la partie excavée.

Vertex noir. Occiput jaune pâle, épais, renflé en arrière, lisse; crête arrondie, relevée au milieu en un petit tubercule fourni de poils, ainsi que le derrière; une grande tache supérieure brune mal arrêtée derrière les yeux contre l'occiput; yeux brun foncé.

Prothorax très-velu, brun noirâtre; le bord basal et deux taches submédianes presque en forme d'anneaux, jaunâtres.

Thorax robuste, velu, noirâtre, marqué de jaune pâle ainsi qu'il suit: Deux bandes dorsales bien séparées par l'arête, qui est largement noirâtre; ces bandes très-larges, presque aussi larges vers les sinus, qui sont jaunâtres, bien bordés et séparés par du noirâtre.

Deux bandes obliques sur chaque côté du thorax; la première médiane, traversant le dos entre les ailes, la seconde avant le bord postérieur, aboutissant après les secondes ailes; la poitrine jaunâtre après les pieds.

Abdomen long, cylindrique, un peu plus épais à la base, diminuant insensiblement ensuite, sans étranglement. Les bords des 8e et 9e segments pas visiblement dilatés; les deux premiers segments à villosité jaunâtre sale; oreillettes peu saillantes, mais marquées en arrière par un sillon transversal profond.

Couleur de l'abdomen brun foncé, presque uniforme; la base du 1er et du 2e segment un peu plus claire en dessus; le 8e marqué en dessus de deux demi-lunes jaune vif, séparées par l'arête dorsale, occupant le quart basal. Bord postérieur du 10e un peu rabattu, avancé, arrondi au milieu; à dentelures noirâtres sur les côtés.

Appendices anals supérieurs étroits, écartés à la base, après laquelle ils forment, en dessous, une dent aiguë assez forte; ils se dilatent immédiatement après en une large feuille membraneuse brun foncé, mince, subtriangulaire, mais à angles arrondis; le bord interne un peu plus long que le 10e segment, est un peu plus clair, un peu plus épais et concave; marqué d'une pointe mousse avant son extrémité, et semble la tige normale des appendices où la feuille prend naissance sur les côtés et au bout; celle-ci presque aussi longue que les deux derniers segments, est d'abord droite, divariquée, puis arrondie en dehors; le bout, presque droit, se réunit au bord interne par une courbe.

Appendice inférieur un peu plus long que le 10e segment; brun foncé, velu, en forme de triangle très-allongé, diminuant de largeur et d'épaisseur depuis la base; les bords munis de chaque côté, à leur premier tiers, d'une dent aiguë dirigée en haut; la pointe de l'appendice mousse, armée de deux petites dents obtuses, rapprochées, recourbées en haut.

Pieds longs, à épines rudimentaires; fémurs jaune roussâtre, noirâtres à leur extrémité en dehors; tibias noirâtres.

Ailes hyalines presque incolores, l'extrémité des supérieures salie après le ptérostigma. Réticulation brun noirâtre, y compris la costale; ptérostigma très-long, très-mince, non dilaté, brun, surmontant 8-10 cellules. Bord anal peu excavé, l'angle presque droit; membranule très-étroite, blanchâtre; triangle discoïdal des ailes supérieures à côté supérieur plus long que l'interne avec lequel il forme un angle droit; l'externe le plus long, divisé en trois cellules par trois veines partant du milieu de chaque côté et confluentes au milieu; suivi de quatre cellules puis de 3 rangs. Triangle interne divisé comme le discoïdal, mais plus petit; triangle discoïdal des ailes inférieures assez long, traversé par deux veines; l'interne libre, très-petit; 22 antécubitales aux supérieures, 15-16 aux inférieures; 14 postcubitales aux quatre ailes.

♀ Lèvre inférieure brun clair; rhinarium et nasus noirs. Occiput jaune, cilié de noir, grand, aplati en dessus et de chaque côté, excavé; son bord postérieur arrondi, finement traversé de noir, ayant au milieu un tubercule élevé orangé; la partie postérieure de l'occiput renflée, canaliculée dans sa partie inférieure et montrant, avant cet enfoncement, un petit tubercule moindre que celui d'en haut.

Prothorax noir.

Pieds noirs, fémurs bruns, noirs à leur extrémité en dehors.

Abdomen fort, peu à peu aminci, un peu comprimé, noir, à villosité brune; les segments 2 à 7 ayant de chaque côté une tache basale jaune. Dessous de l'abdomen brun clair. Appendices anals très-courts, bruns, cylindriques, aplatis au bout et tronqués.

Bord costal des ailes un peu lavé de jaune; réticulation noire, costale à peine lignée de jaune. La couleur brun jaunâtre du ptérostigma dépasse quelquefois la cellule suivante. 20 antécubitales aux supérieures, 16 aux inférieures; 15 postcubitales aux quatre ailes. Il n'y a que 3 cellules postrigonales. (Description par M. Hagen).

Patrie. La *Nouvelle Zélande*; d'après un mâle que M. Adam White, qui a signalé cette espèce, a bien voulu me communiquer.

Il en existe d'autres et des femelles dans les collections anglaises.

Cette espèce est intéressante à plus d'un titre. Elle nous montre d'abord le genre *Petalura* de la Nouvelle Hollande continentale, représenté à la Nouvelle Zélande; ensuite quoique d'une stature et d'une coloration presque semblables à celle de la *gigantea*, elle en diffère notablement par la conformation de l'appendice anal inférieur du mâle, les proportions du triangle discoïdal des ailes supérieures, et la construction de la soie des antennes, qui est articulée.

Chez la ***P. Carovei***, le côté externe du triangle des supérieures est le plus long, il en résulte que le triangle a son angle extérieur le plus aigu; le contraire a lieu chez la *gigantea*, dont le triangle a angle inférieur très-aigu, imite celui des Libellules. L'appendice anal inférieur du mâle de la *Carovei* est aminci à sa pointe, qui est bifide, relevée en haut, et il porte à son premier tiers deux pointes, conformation qui rappelle l'*Onychogomphus forcipatus*. Chez la *gigantea*, au contraire, il n'y a pas de pointes au premier tiers, et le bout de l'appendice est très-élargi avec deux pointes latérales très-rapprochées. Chez la *Carovei*, les appendices supérieurs sont moins larges, à pointes basales noires, rapprochées de la base. Il y a chez la *Carovei*, d'autres caractères distinctifs qui se rapportent aussi aux deux sexes : La lèvre supérieure brune, la tache du dessus du front, l'occiput jaune, pointu au milieu, les deux bandes médianes jaunes du thorax plus larges, celle des côtés non prolongée jusqu'à la base des pieds, les fémurs jaunâtres, l'abdomen brun uniforme, sans strie dorsale jaune, les deux taches

jaunes du 8e segment, enfin un plus grand nombre de nervules postcubitales.

Par l'appendice inférieur du mâle et les triangles, cette espèce s'éloigne moins des autres Gomphines que le sous-genre *Petalura.*

122. UROPETALA THOREYI, Hagen.

UROPÉTALE DE THOREY.

Syn. *Petalura Thoreyi;* Hagen *in Litteris.*

Dimensions	Longueur totale	♂ 78mm
	Abdomen	48
	Appendices supérieurs	4
	— inférieur	3
	Tibias postérieurs	7
	Largeur de la tête	10
	Aile supérieure	52
	— inférieure	50
	Largeur de l'aile supér.	11
	— — infér.	15
	Ptérostigma des supér.	8
	— des infér.	9

♂ Tête un peu moins forte et plus courte que chez l'*U. Carovei.* Occiput un peu moins renflé, arrondi en dessus, avec une ligne enfoncée en arrière, jaunâtre, entouré de noir de tous côtés, un peu velu de blanchâtre. Le dessus et le devant ont quelques petites dentelures noires, qui se continuent en arrière sur le bord supérieur des yeux. Vertex noir; antennes de même couleur (il n'y a que les deux premiers articles).

Angles latéraux du nasus arrondis, non triangulaires. Front jaune, moins excavé que chez la *Carovei*, avec une bordure basale étroite noire. La crête, sur chaque côté, offre environ dix dentelures noirâtres.

Nasus jaune; environ sa moitié inférieure noire. Rhinarium noir; lèvre supérieure oblongue, jaune, entourée largement de noir, avec un point central de même couleur, ciliée de jaune. Mandibules noires, leur base jaunâtre au milieu. Lèvre inférieure jaunâtre, bordée de noir de même que les palpes. Elle est presque carrée, et vue en dessous, elle est échancrée au milieu, mais, des deux bouts arrondis, partent très-subitement, et dirigés tout-à-fait en haut, deux épines longues pointues; derrière des yeux noir.

Prothorax noir, le bord élevé antérieur jaunâtre; au milieu sont deux festons doubles, jaunes, avec de longs cils plus pâles. Lobe postérieur court, peu renflé.

Thorax un peu plus court que chez la *Carovei*, à sinus antéalaires plus étroits. Il est jaunâtre (peut-être verdâtre dans le vivant). L'arête mésothoracique, la médiane, les bords des sinus, les sutures en général sont noirs, mais l'humérale et celle du milieu des côtés le sont largement, et s'anastomosent en taches vertes après les pieds; le devant du thorax est parsemé de très-petits points granuleux noirs, très-nombreux, dans le genre de ceux du *Phenes raptor*, excepté près du bord antérieur et de l'arête dorsale, et l'on voit un commencement inférieur de bande antéhumérale foncée. Les villosités du thorax sont jaunâtre pâle.

Abdomen très-long, cylindrique, un peu plus épais à la base, noir en dessous, varié en dessus de noir et de couleur claire (probablement verdâtre) ainsi qu'il suit : 1er segment noirâtre à ses deux extrémités, 2e avec quatre taches dorsales noires ; les deux antérieures réniformes, les deux postérieures presque carrées, séparées par l'arête après la suture transverse médiane, qui est de même couleur. Les oreillettes peu saillantes, denticulées de noir; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e segments jaunâtres dans leur première moitié jusqu'à la suture transverse, avec une bande dorsale noire, plus large à la base; leur seconde moitié noire, marquée d'une tache latérale oblongue claire, et d'un trait latéral transverse presque terminal, confluent avec elle au 3e, nul aux 7e et 8e, où la tache est réduite à un point; 9e et 10e noirs; avec une tache dorsale jaunâtre, basale au 9e, médiane au 10e.

Tout l'abdomen est pointillé, granuleux, la base velue, le bord postérieur du 10e segment un peu relevé, arrondi.

Appendices anals noirs, les supérieurs un tiers plus longs que le dernier segment, en forme de hache ou de doloire, à feuilles membraneuses rudimentaires. La base courte, un peu courbée, forte, cylindrique (sans dent basale) ensuite dilatés en dedans. (Leur plus grande largeur est de 1 1/2 millim.) un peu arrondis en dedans avant le bout, moins en dehors; le bout triangulaire, son bord interne un peu redressé. En dessous des appendices, on aperçoit un petit tubercule médian. Le dessous est d'ailleurs tout-à-fait plat, tandis que le dessus offre un fort bourrelet central, qui est la tige principale qui se dilate en petite feuille plate à partir du premier tiers en dehors, et de la moitié en dedans, avec cette différence qu'en dedans cette feuille cesse avant le bout.

Appendice inférieur un peu moins long que les supérieurs, large, fort, à bout subitement dilaté en deux pointes aiguës, tournées en haut et en dehors; le bord interne de cette fourche évidé, et muni en dessus, un peu avant le milieu de l'appendice, de deux dents en hameçons.

Parties génitales comme chez les *Petalura*. Gaîne libre, petite, très-redressée au milieu, à bout largement canaliculé en dessus. Cuillère un peu plus large au bout; pénis à gland obtus, et deux tubercules un peu auparavant.

Pieds noirs, la dent des onglets très-petite, et un peu plus vers le bout que chez la *Carovei*.

Ailes hyalines à réticulation noire, excepté l'extérieur de la costale et quelques-unes des nervules antécubitales jaunâtres. Ptérostigma très-mince, très-long, brun jaunâtre, entre des nervures noires, surmontant 8 cellules. La nervule oblique de son bord interne prolongée jusqu'au secteur principal comme chez la *gigantea* (chez la *Carovei* cette nervule est brisée en deux parties).

Triangles à peu près comme chez la *Carovei*, mais proportionnellement plus grands, et les discoïdaux autrement divisés, celui des supérieures divisé en 3 cellules par deux veines non confluentes, partant, l'une du côté supérieur, et l'autre de l'interne, et aboutissant séparément à l'externe; celui des inférieures de deux cellules. 3-4 cellules, suivies de 2 rangs, puis de 3 rangs après les triangles. 18-20 antécubitales aux supérieures, 13 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux quatre; membranule blanche, courte; bord anal moins excavé que chez la *Carovei*, à angle presque arrondi.

♀ (Inconnue).

Patrie. L'*Amérique septentrionale*? d'après un mâle unique de la collection de M. Hagen, reçu de M. Thorey, de Hambourg, auquel il l'a dédié.

Ce dernier l'avait trouvé chez un marchand, avec d'autres insectes réellement américains, venant des environs de New-York.

Peut-être cette espèce vient-elle plutôt de l'Océanie, bien que certains caractères rappellent les Phènes et les Pétalies du Chili, car elle appartient au sous-genre de la *Carovei*, bien que la dilatation en feuille de ses appendices supérieurs soit si peu marquée, qu'il faut examiner soigneusement l'insecte pour en retrouver les rudiments.

D'un autre côté, l'appendice inférieur élargi et fourchu au bout tient en quelque sorte plus de la *P. gigantea* que de l'*U. Carovei*. Les granulations noires du devant du thorax se retrouvent dans le Phènes.

Les appendices anals ne sont pas du reste sans une certaine analogie avec ceux des Pétalies du Chili.

L'*Uropetala Thoreyi* est l'une des découvertes les plus curieuses faites depuis peu parmi les Odonates.

GENRE XII ET DERNIER. — PHÈNE (PHENES, Ramb).

Soie des antennes divisée en trois articulations. Occiput muni de deux cornes postérieures et d'un tubercule supérieur. Côtés du thorax armés d'une forte pointe saillante.

Ptérostigma très-long, très-mince. Triangle discoïdal des supérieures divisé

par une nervule allant du côté interne à l'externe; ce dernier le plus long, les deux autres presque égaux, le supérieur un peu plus court; triangle interne des supérieures divisé en deux ou trois cellules, les triangles des ailes inférieures libres, petits, surtout l'interne.

♂ Appendices anals supérieurs très-grands, contournés et brisés en crochet inférieur, presque à angle droit, munis d'une forte dent interne; l'inférieur étroit, encore plus long, très-recourbé en haut et un peu dilaté au bout. Oreillettes en tubercules saillants. 9e et 10e segments très-courts.

♀ Appendices anals petits, coniques, séparés par une plaque aplatie, rudiment d'un 11e segment. Lames vulvaires recourbées, munies de valvules externes; pas d'oreillettes.

L'occiput cornu, la pointe des côtés du thorax, les triangles des ailes inférieures libres, et la forme des appendices anals des mâles distinguent ce genre du Chili, des Pétalures océaniennes, auxquelles il ressemble par la stature, le ptérostigma, la lèvre, comme par la vulve des femelles.

L'espèce unique, *Ph. raptor*, rappelle un peu certains Onychogomphus (*O. grammicus*) par les appendices anals du mâle.

Voici quelques caractères génériques additionnels, extraits de l'ouvrage de M. le Dr Rambur, qui a créé le genre *Phenes :*

« Tête médiocrement grosse; yeux petits, vertex nul. Ocelles très-rapprochées placées un peu en triangle. Occiput vésiculeux, au moins aussi épais que large, bord postérieur de la tête à peu près aussi épais que les yeux à sa partie supérieure; lèvre inférieure plus courte que le second article des palpes, presque de la même largeur, divisée en deux portions ovoides, écailleuses, réunies par une membrane, et portant une épine à leur extrémité (*N. B.* M. Hagen ne retrouve pas cette épine); second article des palpes presque de forme ovale, échancré supérieurement. De l'angle interne de cette échancrure part une très-longue épine courbée; de l'angle externe une petite pointe, et dans le milieu, s'articule le troisième article, qui est très-apparent, aplati, cultriforme, ayant les deux tiers de la longueur du précédent; côtés de l'épistome très-saillants, s'avançant en pointe sur la base de la lèvre supérieure. »

123. PHENES RAPTOR, Ramb.

PHÈNE RAVISSEUR.

Syn. *Phenes raptor;* Ramb. page 176. — De Selys, Syn. nº 117.

Dimensions.	Longueur totale	♂ 91mm	♀ 84mm
	Abdomen	70	63
	Appendices supérieurs	5 1/2	1 1/2
	Largeur de la tête	12	11 1/2
	— du front	6 1/2	6
	Fémur postérieur	12 1/2	12
	Aile supérieure	54	54
	— inférieure	52	52
	Largeur de l'aile supér.	16	15
	Ptérostigma	7 1/2	7 1/2

♂ Tête d'un jaune pâle; les bords de la partie fendue de la lèvre inférieure noirâtres; bout des mandibules noir; rhinarium noir, ainsi qu'une fine bordure antérieure au nasus, plus épaisse au milieu, et une encore plus étroite au front, qui est fortement saillant, un peu excavé; ocelles et vertex noirs, non saillants; occiput épais, vésiculeux, jaunâtre; son sommet antérieur élevé au milieu en tubercule court, épais, mousse, denticulé; le reste de la crête également spinuleux, à villosité noirâtre; le sommet postérieur formant deux autres tubercules rapprochés, un peu plus longs. Yeux petits, mais paraissant arrondis, à cause du bord postérieur, qui est fortement saillant en dessus, large, jaunâtre, avec une tache supérieure noire près de l'occiput.

Prothorax noir, à villosité pâle, déprimé, ayant un angle latéral saillant, couvert d'un bouquet épais de poils gris.

Thorax excessivement robuste, jaunâtre pâle ou grisâtre, le devant et les sinus antéalaires parsemés de petits points noirs élevés; une tache noirâtre arrondie de chaque côté, sur le devant, aux deux tiers supérieurs de la suture humérale; deux ou trois marques analogues, plus petites, au milieu de chacun des espaces latéraux. La partie inférieure des côtés, après la suture humérale au dessus des deux premiers pieds, prolongée en une épine très-forte, mais courte.

Abdomen subcylindrique, un peu caréné, assez grêle, un peu renflé à la base et au bout; la base seule velue, hérissée de pointes très-petites en dessus; oreillettes assez grandes, subtriangulaires, noirâtres; leur partie postérieure couverte de points élevés. Coloration jaunâtre, variée de brun et de noirâtre ainsi qu'il suit:

Les articulations cerclées de noirâtre; la seconde moitié du 2e segment en dessus formant une tache carrée noirâtre, séparée en deux par l'arête jaune, et ne touchant pas tout-à-fait le bord; une autre tache après les oreillettes; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e ayant presque leur seconde moitié noirâtre en dessus, et des marques latérales de même couleur; au 8e le noirâtre s'étend sur les deux tiers postérieurs; au 9e, sur la totalité en dessus (ce segment est moitié plus court que le 8e), 10e segment jaune clair, plus long que le 9e en dessus; portant une tache dorsale fourchue, qui s'étend sur les deux premiers tiers, et est marquée de deux points jaunes à la base; le bord postérieur échancré au milieu, où une petite carène dorsale vient aboutir, les côtés à peine spinuleux; ce segment tronqué en dessous, où il n'a que le 5e de la longueur du 9e. Dessous de l'abdomen brun; les 3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e portent à leur extrémité latérale un petit tubercule.

Parties génitales à hameçons noirâtres, médiocres; le bord latéral du 9e segment un peu dilaté à la base, tronqué en arrière.

Appendices anals très-grands; les supérieurs plus longs que le 10e segment; brun noirâtre à villosité jaunâtre, longue, mais seulement en dedans; le reste lisse, luisant. Ils sont, si l'on veut, en feuilles aplaties, mais singulièrement contournés et découpés presque en feuille d'Acanthe. Vus en dessus, ils sont larges, mais un peu écartés à la base; le bord extérieur redressé presque droit, se recourbant au bout, en dedans, en pointe arrondie; le bord interne se dilatant inférieurement en une large lame à pointe arrondie au premier tiers, très-penchée en bas, et touchant presque celle de l'autre appendice; après cette lamelle il y a une longue branche plate, complètement penchée à angle droit avec le bout externe supérieur, mais formant une courbe en dedans, pour rejoindre la première dilatation interne. Le bout de la seconde lamelle carré, presque échancré. Vus de profil, les appendices ont presque la forme d'un 7, avec la dilatation du tiers basal formant tubercule, et l'origine de la tête finale épaissie et saillante en dessus.

Appendice inférieur d'un tiers plus long, surpassant les deux derniers segments, noirâtre, jaune pâle à la base et en dedans, où il est canaliculé, brun au bout, lisse. Vu en dessus, il est un peu élargi à la base, droit, encore un peu élargi à la pointe, qui est trigone, rejetée en dedans. Vu de profil, il est plus épais à la base, courbé en bas d'abord, jusqu'au milieu, puis recourbé en haut ensuite comme ceux des *Onychogomphus* (*O. Saundersii*); la pointe un peu rejetée en dedans, mais nullement divisée ni fendue.

Pieds noirs, à épines courtes; fémurs marqués sur chaque côté d'une bande jaune, en partie oblitérée à la première paire.

Ailes hyalines, ayant une teinte jaunâtre très-pâle à la base; réticulation brune; costale jaune pâle, denticulée en dehors. Bord anal à échancrure arrondie, denticulée à l'angle, qui est saillant, arrondi; membranule longue, très-étroite, blanchâtre; ptérostigma très-long, très-mince, noir; 3 cellules au trian-

gle interne des supérieures; les triangles des ailes inférieures libres; triangle discoïdal des supérieures formé de deux cellules par une veine transverse; (espace au dessus des triangles divisé accidentellement chez notre exemplaire à l'une des inférieures seulement); 15 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures.

Chez le mâle, probablement plus adulte, décrit par M. Rambur, la lèvre inférieure était noirâtre, l'occiput et le 10e segment roussâtres, les pieds tout noirs.

Chez le mâle examiné par M. Hagen, le quart basal des ailes est lavé de verdâtre.

♀ Ailes hyalines, très-légèrement salies; angle anal arrondi; membranule petite, blanche; réticulation noire; costale finement jaune clair en dehors; ptérostigma roux brunâtre, mince, non dilaté; surmontant 5 à 6 cellules aux ailes inférieures (la couleur roussâtre du ptérostigma commence à la cellule qui le précède); 13 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre ailes. Triangle discoïdal des supérieures à côté supérieur et intérieur presque égaux, formant un angle droit; une transversale entre le côté intérieur et l'extérieur, qui est suivi de 3 cellules, puis de 2 rangs; triangle interne presque équilatéral, un peu plus large, traversé par une nervule, ne touchant pas le bord interne du discoïdal. Triangle discoïdal des ailes inférieures très-petit, libre, à côtés supérieur et externe presque égaux; le triangle interne encore plus petit, libre. Attaches des ailes noirâtres, avec deux petites taches jaunes.

Coloration du corps et formes à peu près comme chez le mâle.

La lèvre inférieure jaunâtre, un point noirâtre au milieu du bord antérieur de la supérieure; le bas du nasus marqué de deux impressions transversales noires, réunies par une ligne. Antennes noires, à soie offrant trois articulations diminuant de moitié de l'une à l'autre; une très-fine raie noire à la base du front devant les antennes. Occiput jaune pâle terne, son sommet antérieur élevé au milieu en tubercule assez long, mince, mousse, un peu tourné en avant; son sommet postérieur formant deux autres tubercules rapprochés, égaux au premier.

Abdomen assez épais, jaunâtre terne; les articulations cerclées de brun; dessus du 2e segment en grande partie noirâtre, avec une tache dorsale jaune en losange dans sa moitié basale, accompagnée, sur les côtés, de eux taches obliques de même couleur; 3e, 4e, 5e, 6e, 7e avec une tache noirâtre presque carrée, occupant le dernier tiers, accompagnée d'un trait latéral de même couleur; 8e et 9e de même, sans dilatation latérale, mais la tache du dessus occupant le segment dans toute sa longueur; 10e avec une marque noirâtre mal arrêtée de chaque côté; il est plus court que le 9e, à bord rabattu, presque droit.

Appendices anals jaune bleuâtre, un peu villeux, un peu plus courts que le dernier segment, épais, coniques, un peu comprimés, à pointe peu aiguë, très-

écartés. Entre eux une plaque de même couleur, subarrondie, aplatie, aussi longue qu'eux (c'est la plaque supérieure du 11e segment rudimentaire. Voir l'article de l'*Epigomphus paludosus*).

Lames vulvaires fortes, atteignant le bout du 10e segment, à peu près conformées comme chez les *Petalura* et *Æschna*.

Fémurs jaunes, avec quatre lignes noires, plus ou moins distinctes; les deux supérieures confluentes, épaisses au bout tibias et tarses noirs.

Patrie. Cette espèce a été fondée par M. Rambur sur deux exemplaires de la collection de feu M. Marchal, reçus de Valparaiso (*Chili*).

J'ai vu un mâle et plusieurs femelles, égalcment du Chili, dans la collection du Muséum à Paris.

C'est d'après ces derniers que j'ai établi la description.

Le *Phenes raptor* est voisin des *Petalura* par le long et mince ptérostigma, et par les lames vulvaires de la femelle.

Il s'en distingue par les deux cornes du derrière de l'occiput, la pointe aiguë des côtés du thorax, la coloration presque sans taches de la face et du thorax; la forme des appendices anals du mâle.

Ce genre est si différent des Gomphines autres que les Pétalures qu'il semble superflu de le comparer avec elles.

RÉSUMÉ GÉOGRAPHIQUE (1).

EUROPE.

LÉGION 1. — *Gomphus.*

1. Onychogomphus uncatus
2. — forcipatus.
3. — Genei.
4. Ophiogomphus serpentinus.
5. Gomphus vulgatissimus.
6. — simillimus.
7. — pulchellus.
8. — Graslini.
9. — flavipes.

LÉGION 2. *Gomphoïdes* (néant).

LÉGION 3. *Lindenia.*

10. Lindenia tetraphylla.

LÉGION 4. *Chlorogomphus* (néant).

LÉGION 5. *Cordulegaster.*

11. Cordulegaster annulatus.
12. — bidentatus.

LÉGION 6. *Petalura* (néant).

Parmi les douzes espèces européennes, *l'Onychogomphus Genei*, qui se trouve aussi en Egypte, appartient à un groupe africain et asiatique, et ne figure dans notre faune qu'en raison de sa présence en Sicile. Il en est à peu près de même pour la *Lindenia tetraphylla*, des rives de nos mers intérieures, aussi bien en Europe qu'en Asie et en Afrique; de sorte que, en réalité, la Faune européenne ne contient que des espèces appartenant aux deux grands genres Gomphus et Cordulégaster.

Dans une répartition plus rationnelle des Faunes continentales, il faudrait, afin de ne pas disloquer les animaux méditerranéens, ajouter à cette liste les espèces de l'Afrique et de l'Asie méditerranéennes, savoir :

(1) Pendant l'impression de ce volume, qui a duré un an, nous avons reçu de nouveaux matériaux, qui ont donné lieu aux Additions et Corrections que l'on trouvera plus bas. Cependant, j'ai cru utile de tenir compte déjà de ces nouveaux documents dans le Résumé géographique, en indiquant toutefois les changements opérés, au fur et à mesure qu'ils se présentent.

Onychogomphus flexuosus, (Asie min.)
— *pumilio*, (Egypte).
Ophiogomphus? assimilis (Asie min.)
Gomphus Lucasii, (Algérie).
Cordulegaster insignis, (Asie min.)

En comparant la Faune des deux continents, je ferai remarquer la ressemblance de celle de notre Europe centrale avec celle du nord de l'Amérique et de la Sibérie.

AFRIQUE.

—

LÉGION 1. — *Gomphus.*	LÉGION 3. — *Lindenia.*
1. Onychogomphus forcipatus — (et var? *Lefebvrei.*)	11. Diastatomma tricolor.
2. — supinus.	12. Ictinus ferox.
3. — Genei.	13. — pugnax.
4. — pumilio.	14. Lindenia tetraphylla.
5. — cognatus.	
6. Ceratogomphus pictus.	
7. Phyllogomphus æthiops.	LÉGION 4. — *Chlorogomphus* (néant).
8. Gomphus Lucasii.	LÉGION 5. — *Cordulegaster.*
9. — Ruppeli.	
10. — dorsalis.	15.? Cordulegaster annulatus.
LÉGION 2. *Gomphoides* (néant).	LÉGION 6. — *Petalura* (néant).

L'Afrique ne possède aucune Légion en particulier, mais bien plusieurs sous-genres et groupes; ainsi, dans la Légion des Gomphus, elle nous offre l'espèce unique du sous-genre *Ceratogomphus* et les deux espèces de *Gomphus* dont le *dorsalis* est le type. Dans les Lindénies, le genre *Diastatomma* et les deux espèces d'*Ictinus* du groupe *ferox*; les autres Gomphines sont des groupes européens et asiatiques, appartenant aux sous-genres *Onychogomphus* et *Gomphus*.

L'existence d'un *Cordulegaster* à Tanger, est encore douteuse.

En somme, les espèces connues jusqu'ici ne sont guère plus nombreuses que les européennes — mais personne ne sait ce que renferment les lacs et les marais de l'intérieur.

ASIE.

—

LÉGION 1. — *Gomphus.*

1. Onychogomphus geometricus.
2. — Saundersii.
3. — ruptus (V. aux add.)
4. — bistrigatus.
5. — forcipatus.
6. — flexuosus.
7. — grammicus.
8. — lineatus.
9. — Rheinwardtii.
10. — ? cerastes.
11. Ophiogomphus ? assimilis.
12. — serpentinus.
13. Macrogomphus robustus.
14. — parallelogramma.
15. — annulatus.
16. Microgomphus chelifer.
17. Heterogomphus Sommeri.
18. — Smithii.
19. Anormogomphus heteropterus.
20. Cyclogomphus ypsilon.
21. — heterostylus.
22. — torquatus
23. Platygomphus dolabratus.
24. Gomphus melænops.
25. — vulgatissimus (et var.? *Schneiderii.*)
26. — flavipes.
27. — occipitalis.
28. — bivittatus.

LÉGION 2. — *Gomphoides.*

29. Sieboldius japponicus.

LÉGION 3. — *Lindenia.*

30. Gomphidia T-nigrum.
31. Ictinus tenax.
32. — pertinax.
33. — melænops.
34. — decoratus.
35. — rapax (et var.? *præcox* et *mordax*) (1).
36. — fallax.
37. — angulosus.
38. — atrox.
39. — clavatus.
40. Cacus latro.
41. Lindenia tetraphylla.

LÉGION 4. — *Chlorogomphus.*

42. Chlorogomphus magnificus.

LÉGION 5. — *Cordulegaster.*

43. Anotogaster basalis.
44. — nipalensis.
45. Cordulegaster brevistigma.
46. — annulatus.
47. — bidentatus (et var. *pictus*).
48. — insignis.
49. — Sieboldii.

LÉGION 6. — *Petalura* (néant).

(1) Le *præcox* n'est sans doute qu'une race, ainsi que la forme nouvelle que je nomme *mordax* (voir aux Additions).

Pour bien se rendre compte de la physionomie de la Faune asiatique, il faut la subdiviser en trois parties :

1° Celle de l'Asie mineure et de l'Arménie, est d'un facies européen. On y a rencontré huit espèces, dont cinq sont européennes (1) et les trois autres de groupes européens, mais d'espèces différentes (2).

Celle de la Sibérie, connue par deux espèces européennes, est dans le même cas.

2° La faune du Japon, connue seulement par un *Gomphus* voisin du *vulgatissimus*, un Gomphoïde très-particulier (*Sieboldius*) et le *Cordulegaster Sieboldii*, auxquels il convient d'ajouter l'*Onychogomphus ruptus* du fleuve Amur.

3° Enfin la faune tropicale, au sud de l'Hymalaya, tant du continent que de la Malaisie, qui est fort particularisée, et ne contient pas moins de trente-six espèces, toutes de formes étrangères aux autres parties du monde, excepté deux ou trois espèces d'*Onychogomphus* des groupes *uncatus* et *cognatus*, dont les analogues existent en Europe et en Afrique.

C'est là que vivent exclusivement les sous-genres *Macrogomphus*, *Microgomphus*, *Heterogomphus*, *Anormogomphus*, *Cyclogomphus*, *Platygomphus*, *Gomphidia* et *Anotogaster*. Le sous-genre insulaire *Cacus*, et l'espèce qui forme la Légion des *Chlorogomphus* sont de la Malaisie. On pourrait même dire que les Ictinus ont leur véritable patrie dans l'Asie tropicale, puisque neuf espèces s'y trouvent, et que deux seulement, d'un groupe spécial, sont d'Afrique.

---

(1) *Onychogomphus forcipatus* — *Gomphus vulgatissimus* — *Cordulegaster annulatus* — *bidentatus* et *Lindenia tetraphylla*.

(2) *Onychog. flexuosus*. — *Ophiog. assimilis*. — *Corduleg. insignis*.

OCÉANIE.

LÉGION 1. — *Gomphus.*

1. Onychogomphus? præruptus (1).
2. — ? interruptus (2).
3. Austrogomphus collaris.
4. — australis.
5. — Guerini.
6. Hemigomphus heteroclytus (3).
7. — Gouldii (4).

LÉGION 2. — *Gomphoides* (néant).

LÉGION 3. — *Lindenia.*

8? Cacus latro.

LÉGION 4. — *Chlorogomphus* (néant).

LÉGION 5. — *Cordulégaster* (néant).

LÉGION 6. — *Petalura.*

9. Petalura gigantea.
10. Uropetala Carovei.

La faune océanienne est jusqu'ici fort pauvre en Gomphines. Tout ce que nous connaissons se borne à peine à une dixaine d'espèces, dont six ou sept seulement sont propres au continent de la Nouvelle-Hollande. Mais cette faune continentale est bien caractérisée en ce sens que, parmi les Gomphus, on y trouve les trois espèces d'*Austrogomphus* et les deux d'*Hemigomphus*, puis la *Petalura*. Quant au sous-genre *Uropetala*, c'est jusqu'ici la seule Gomphine connue de la Nouvelle-Zélande. Le Chlorogomphus de Sumatra, n'a pas été rencontré dans l'Océanie, ni aucune Gomphoide, ni Cordulégaster. On serait tenté d'en dire autant des Lindénia, si le *Cacus* ne provenait, dit-on, de la Polynésie.

Il faudra connaître le mâle de l'*O. præruptus*, pour juger si réellement cette espèce appartient à un groupe qui se trouverait également ailleurs qu'à la Nouvelle-Hollande, ce qui serait une exception.

---

(1) Voir à l'Appendice.

(2) D'après la grande analogie avec le *ruptus* et le *præruptus*, cette espèce, de patrie très-douteuse, ne peut pas appartenir aux *Austrogomphus*, où je l'ai d'abord décrite, ne connaissant ni la tête ni l'abdomen du type unique.

(3) Indiqué par erreur d'Amérique dans la Monographie.

(4) Indiqué par erreur parmi les *Austrogomphus*, parce que la tête de la femelle et les appendices anals du mâle étaient inconnus.

AMÉRIQUE.

—

LÉGION 1. — *Gomphus.*

1. Erpetogomphus compositus (voir l'appendice.)
2. — designatus (v. l'appendice.)
3. — elaps.
4. — cophias.
5. — crotalinus.
6. Ophiogomphus colubrinus.
7. Gomphus spinosus.
8. — armatus.
9. — spoliatus (v. l'appendice.)
10. — dilatatus.
11. — externus (v. l'appendice.)
12. — adelphus.
13. — fraternus.
14. — kurilis.
15. — pallidus
16. — pilipes.
17. — lividus.
18. — spicatus.
19. — militaris (v. l'appendice.)
20. — intricatus (v. l'appendice.)
21. — minutus.
22. — exilis.
23. — parvulus.
24. — plagiatus.
25. — notatus.
26. Neogomphus molestus.
27. Epigomphus paludosus.

LÉGION 2. — *Gomphoides.*

28. Progomphus gracilis.
29. — complicatus.
30. — intricatus (v. l'appendice.)
31. — costalis.
32. — obscurus.
33. — zonatus.
34. Gomphoides infumata.
35. — fuliginosa.
36. — audax.
37. — stigmata (Progomphus) voir l'appendice.
38. — semicircularis.
39. Cyclophylla diphylla.
40. — gladiata.
41. — signata.
42. — sordida.
43. — elongata.
44. Aphylla brevipes.
45. — producta.
46. Zonophora campanulata.
47. Diaphlebia angustipennis.
48. Hagenius brevistylus.

LÉGION 3. — *Lindénia* (néant).

LÉGION 4. — *Chlorogomphus* (néant).

LÉGION 5. — *Cordulégaster.*

49. Thecaphora diastatops.
50. Cordulegaster Sayi.
51. — maculatus.
52. — dorsalis.
53. — obliquus.
54. Petalia punctata.
55. Phyllopetalia stictica.
56. — apicalis.

LÉGION 6. — *Pétalura.*

57. Uropetala Thoreyi ?
58. Phenes raptor.

Pour se rendre un compte rationnel de la physionomie que présente la faune américaine, il faut procéder par subdivisions, comme nous l'avons fait pour la faune asiatique. Nous trouvons :

1° L'Amérique arctique et tempérée, qui nous offre vingt espèces analogues aux européennes, savoir : un *Ophiogompus*, quinze *Gomphus* et quatre *Cordulégasters*.

2° La zône tropicale (Mexique, Colombie, Guyane, Brésil) qui présente vingt-six espèces, formant dans la Légion des Gomphus les sous-genres *Erpétogomphus* (3 espèces), *Epigomphus* (1 espèce) les 21 espèces de la légion des *Gomphoides*, (la 22e, *Sieboldius*, étant du Japon) et enfin l'espèce unique de *Thecaphora*, qui appartient aux Cordulégasters.

3° Le Chili, qui nous a donné l'espèce unique du sous-genre *Néogomphus*, la *Pétalie*, les 2 *Phyllopétalies* et l'espèce unique du genre *Phénès*. La faune de ce pays rappelle par cette dernière celle de la Nouvelle-Hollande.

4° Le Sud des Etats-Unis, d'après un envoi du Texas, participerait des deux premières catégories. Cet envoi se composait de 2 *Erpétogomphus* d'un groupe spécial, de 5 *Gomphus*, et d'une *Gomphoide*.

Quant à l'*Uropetala Thoreyi*, si analogue à celle de la Nouvelle-Zélande, je doute encore qu'elle provienne de l'État de New-York, soupçonnant plutôt qu'elle est Océanienne.

GOMPHINES

DE L'ANCIEN ET DU NOUVEAU CONTINENT

PAR SOUS-GENRES.

ANCIEN CONTINENT.		NOUVEAU CONTINENT.	
LÉGION I. — *Gomphus.*	Espèces.	LÉGION I. — *Gomphus.*	Espèces.
Onychogomphus (Eur. As. Afr. Nlle Holl.)	16		
Ceratogomphus (Afr.)	1		
		Erpetogomphus (Tropic)	5
Ophiogomphus (Eur. As.)	2	Ophiogomphus (Nord)	1
Heterogomphus (As.)	2		
Cyclogomphus (As.)	3		
Anormogomphus (As.)	1		
Macrogomphus (As.)	3		
Microgomphus (As.)	1		
Phyllogomphus (Afr.)	1		
Platygomphus (As.)	1		
Gomphus (Eur. As. Afr.)	11	Gomphus (Nord)	19
Austrogomphus (Nlle Holl.)	3		
Hemigomphus (Nlle Holl.)	2		
		Neogomphus (Chili)	1
		Epigomphus (Tropic)	1
LÉGION II. — *Gomphoides.*		LÉGION II. — *Gomphoides.*	
		Progomphus (Tropic.)	6
		Gomphoides (Tropic.)	5
		Cyclophylla (Tropic.)	5
		Aphylla (Tropic.)	2
		Zonophora (Tropic.)	1
		Diaphlebia (Tropic.)	1
Sieboldius (Japon)	1	Hagenius (Tropic.)	1

ANCIEN CONTINENT.	Espèces.	NOUVEAU CONTINENT.	Espèces.
	—		—
LÉGION III. — *Lindenia.*		LÉGION III. — *Lindenia* (néant).	
Diastatomma (Afr.)	1		
Gomphidia (As.)	1		
Ictinus (Afr. As.)	11		
Cacus (Polynésie)	1		
Lindenia (Eur. As. Afr.)	1		
LÉGION IV. — *Clorogomphus.*		LÉGION IV. — *Chlorogomphus* (néant).	
Chlorogomphus (Malaisie)	1		
LÉGION V. — *Cordulegaster.*		LÉGION V. — *Cordulegaster.*	
Anotogaster (As.)	2	Thecaphora (Tropic.)	1
Cordulegaster (Eur. As.)	5	Cordulegaster (Nord)	4
		Petalia (Chili)	1
		Phyllopetalia (Chili)	2
LÉGION VI. — *Petalura.*		LÉGION VI. — *Petalura.*	
Petalura (N^lle Holl.)	1		
Uropetala (N^lle Zélande)	1	Uropetala Thoreyi (Etats-Unis ?)	1
		Phenes	1
	24 sous-genres; 71 espèces		18 sous-genres; 51 espèces

Ayant, à l'article précédent, examiné les données fournies par la liste des Gomphines américaines, j'ai peu de choses à ajouter ici, pour compléter la comparaison entre les deux continents.

Sur trente-huit sous-genres, trois existent en même temps dans le nord des deux continents, où ils sont représentés par des espèces analogues, mais distinctes, savoir : les *Gomphus*, *Ophiogomphus* et *Cordulegaster*. Ce sont, on le voit, les trois groupes qui existent dans l'Europe froide et tempérée, et les seuls également qui représentent les Gomphines sous les mêmes latitudes de l'Amérique.

Tous les autres sous-genres du Nouveau continent sont propres

aux parties tropicales ou méridionales, et n'ont aucun analogue dans l'ancien hémisphère, si ce ne sont peut-être les *Petalura*. D'un autre côté, sur les six Légions, deux (*Lindenia* et *Chlorogomphus*) manquent complètement dans l'Amérique, dont la Faune est fortement caractérisée par la possession de toute la Légion des Gomphoides (les grands genres *Progomphus*, *Gomphoides*, *Zonophora* et *Hagenius*) et par celle des grands genres *Petalia* et *Phenes*.

L'ancien monde nous donne, par compensation, la Légion Lindenia, (les grands genres *Diastatomma* et *Lindenia*) le *Chlorogomphus*, et peut-être tout le grand genre *Petalura*.



APPENDICE.

Différentes circonstances ayant retardé l'achèvement de ce volume, des matériaux importants et assez nombreux nous sont parvenus pendant l'impression. Les uns proviennent du voyage que M. Hagen a fait à Londres en 1857; les autres d'un envoi d'espèces du Texas, fait par la *Smithsonian Institution.*

J'ai pensé que ces descriptions complètes d'espèces nouvelles ou d'espèces dont je n'avais pu donner que des diagnoses, figureraient mal au milieu des additions peu importantes, et de l'indication des fautes typographiques ; c'est pourquoi je les donne séparément ici, sous la forme d'un Appendice, que je terminerai par un aperçu des légères modifications que doit éprouver la classification, par suite des nouvelles découvertes faites pendant l'impression de ce travail, qui a duré plus d'une année.

Les espèces tout-à-fait nouvelles, que nous allons décrire, sont au nombre de dix, savoir :

Onychogomphus ruptus. De Selys.
— *prœruptus.* De Selys.
Erpetogomphus compositus. Hagen.
— *designatus.* Hagen.
Gomphus spoliatus. Hagen.
Gomphus externus. Hagen.
— *adelphus.* De Selys.
— *militaris.* Hagen.
— *intricatus.* Hagen.
Progomphus intricatus. Hagen.

Les espèces dont les descriptions sont complétées, sont :

Onychogomphus bistrigatus. Hagen.
— ? *cerastes.* De Selys.
Macrogomphus parallelogramma. Hoffmss.
Macrogomphus annulatus. De Selys.
Cyclogomphus ypsilon. De Selys.
Phyllogomphus æthiops. De Selys.
Gomphus spicatus. Hagen.
Austrog. (*Hemigomphus*) *Gouldii.* De Selys.
Prog. (*Gomphoides*) *stigmata. Say.*
Ictinus melænops. De Selys.

Nous allons présenter ces vingt descriptions, en suivant l'ordre de la classification et les numéros adoptés dans le corps de notre ouvrage, en numérotant *bis* ou *ter* les espèces nouvelles, afin que l'on puisse les intercaller à la place qui leur appartient. Le nombre des espèces de Gomphines décrites dans mon Synopsis en 1854 était de 117, dont sept douteuses ou de double emploi ont dû être abolies (1).

Dans le corps de notre Monographie nous venons de faire connaître 123 espèces qui, avec les 10 de l'Appendice, feraient 133 espèces, mais il y a probablement lieu à réunir *Hemigomphus Gouldii* à *H. heteroclytus*, *Ictinus præcox* et *I. fallax* à *I. rapax*, ce qui réduirait le nombre total des Gomphines connues et décrites aujourd'hui à cent trente espèces, soit vingt espèces de plus qu'en 1854, date de mon premier Essai.

3. (Addition). **ONYCHOGOMPHUS BISTRIGATUS**, Hagen.

ONYCHOGOMPHUS BISTRIÉ.

Syn. (Voir plus haut la même espèce, n. 3, la femelle seule).

Dimensions.	Longueur totale	47 mm
	Abdomen	36
	Appendices supérieurs	3
	Aile supérieure	33

♂ *Jeune.* Il ressemble à la femelle décrite plus haut, excepté ce qui suit :

1° L'occiput est sans dentelures.

2° La double bande noire du 2e segment touche le bord postérieur, et rejoint près des oreillettes la petite tache latérale.

3° La bande de même couleur, au 7e segment, est peu marquée; au 8e, elle est visible, mais encore mal arrêtée.

4° L'espace postcostal des premières ailes est d'un rang jusqu'après le triangle chez un exemplaire; de deux rangs irréguliers chez l'autre.

L'extrémité de l'abdomen et la forme des appendices anals (qui sont jaunes) sont comme chez l'*O. uncatus*. Les supérieurs ont deux fois la longueur du dernier segment, et ne sont pas bifides. L'inférieur un peu plus court, fendu

(1) *Onychogomphus Lefebvrei*, Ramb. — *Erpetog. Menetriesii*, DS. — *Gomphus villosipes*, DS. — *G. sordidus*, Hag. — *G. elongatus*, DS. — *Hemig. elegans*, De Selys. — *Corduleg. pictus*, DS.

jusqu'à la base. Vu de côté, il offre une double courbure, ce qui résulte d'une dent qui existe au premier tiers (comme chez les espèces voisines) et d'une seconde dent au second tiers. (Celle-ci n'existe pas chez l'*uncatus.*)

Les oreillettes sont aussi comme chez l'*uncatus*, mais le pénis a une dent longue au-dessous du second article. Gaine renflée; la coulisse plissée et creusée.

Le ptérostigma encore jaune (jeune âge), membranule mince, longue, pâle.

(Description par M. Hagen.)

Tels sont deux mâles jeunes, du *Nord de l'Inde*, que M. Hagen a examinés en 1857 au musée Britannique.

Les appendices anals, analogues à ceux de l'*uncatus*, justifient complètement nos prévisions sur la place que doit occuper cette espèce; mais la présence d'une dent au second article du pénis prouve que trop d'importance a été accordée à ce caractère en le considérant comme subgénérique. En effet, comme on le verra plus bas, la même anomalie existe pour le *cerastes* dont, il est vrai, la place ne peut être définitivement fixée, les appendices anals du mâle étant encore inconnus.

D'un autre côté, la variation d'un à deux rangs de cellules post-costales aux premières ailes, indique que ce caractère n'est pas spécifique et que nous avons eu encore raison de réunir la femelle adulte et la femelle jeune sous une même espèce, bien qu'elles offrissent cette différence dans le nombre des cellules.

3bis. ONYCHOGOMPHUS RUPTUS. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS ROMPU.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 44 mm
	Abdomen (sans appendices)	32
	Largeur de la tête	6
	Fémur postérieur	6 1/2
	Aile supérieure	29
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— de l'aile infér.	8
	Ptérostigma	3 1/3

♂ *Jeune* (en mauvais état).

Tête jaune pâle, excepté une bordure brune au-devant de la lèvre supérieure, un léger vestige basal de chaque côté de la même lèvre, et un vestige central à la suture qui sépare le nasus du front. Celui-ci assez échancré et excavé. Vertex, espace des ocelles, et bande à la base du front en-dessus, et derrière des yeux, noirs. Occiput droit, épais, assez haut, jaune, finement limbé et largement cilié de noirâtre.

Prothorax noir, avec une tache latérale et deux points médians jaunes.

Thorax jaune, varié de noir, ainsi qu'il suit :

L'échancrure mésothoracique, deux larges bandes médianes, contiguës, égales, prolongées par une ligne sur l'arète dorsale jusqu'à l'échancrure mésothoracique (mais le reste de l'arète dorsale finement jaune,) une bande antéhumérale épaisse, séparée d'une humérale égale par une fine raie jaune, qui ne va pas jusqu'en haut, et *sans point supérieur jaune isolé.* Sur les côtés, une raie noire complète, aboutissant sous l'aile inférieure; le commencement inférieur d'une seconde au niveau des premières ailes, et des taches à la poitrine.

Sur le devant du thorax, le jaune forme deux taches en forme de 7 tournés l'un vers l'autre, et séparés par le prolongement noir de l'arète dorsale.

Abdomen médiocre, à peine élargi à la base et au 8e segment, noir, varié de jaune, ainsi qu'il suit :

1er segment jaune, avec deux taches basales latérales noirâtres. 2e avec une tache dorsale à trois lobes, allant presque d'un bout à l'autre, et les oreillettes jaunes; celles-ci fortes, arrondies, avec une série de 4-5 dentelures noires ; les côtés jaunâtres; 3e avec une tache dorsale, basale, ovale, suivie d'une seconde plus petite et plus allongée, située un peu après le milieu, jaune ; chaque côté avec des taches analogues jaunâtres; 4e, 5e, 6e, 7e avec une tache dorsale, basale, ronde, jaune, occupant le cinquième ou le sixième du segment et une latérale semblable de chaque côté, et située de même. 8e et 9e sans taches dorsales, ayant seulement les côtés et l'articulation jaunâtres ; 10e jaune, sa base brune, surtout vers les côtés ; le bord postérieur noir.

Les trois derniers segments diminuent successivement; le dernier est plus large que long; les 8e et 9e très-légèrement roulés en-dessous. Parties génitales très-peu proéminentes.

Le commencement des appendices anals est jaunâtre ; les supérieurs étaient écartés; l'inférieur étroit à la base, qui semble conformée comme chez le *O. Saundersii.* (Le reste manque.)

Pieds jaunâtres, livides, l'extérieur des fémurs passant au brun olivâtre clair; ceux ci assez longs, velus de jaunâtre, à épines courtes, les épines noires.

Ailes hyalines, un peu lavées de jaunâtre à la base; costale finement jaune pâle en dehors ; ptérostigma jaune pâle, assez épais, surmontant cinq cellules ;

14 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre; bord anal très-excavé, denticulé; membranule presque nulle; 2 cellules postrigonales aux supérieures; 2-3 aux inférieures, le triangle discoïdal des ailes inférieures de forme ordinaire.

♀ (Inconnue) à moins que ce ne soit l'*O. interruptus.*

Patrie. Les bords du fleuve Amur (*Asie Orientale*), d'après un mâle en très-mauvais état, communiqué par M. Hagen.

Il est excessivement voisin de l'*interruptus*, auquel j'aurais été tenté de le réunir, si je ne trouvais des différences assez notables.

1° Pas de point supérieur huméral jaune; le milieu de l'arète mésothoracique jaune.

2° Une seule raie latérale noire aux côtés du thorax.

3° Une tache basale ronde, et non une raie dorsale jaune aux 3e, 4e, 5e segments.

4° Les pieds jaunâtres.

5° Le triangle discoïdal des secondes ailes moins allongé, et suivi de 2-3 cellules (très-allongé et suivi de 4 cellules chez l'*interruptus*).

6° Enfin la Patrie, ignorée pour l'*interruptus*, rendrait le rapprochement plus hasardeux.

Quant au *prœruptus*, il est facile à distinguer du *ruptus*, à son nasus et à sa lèvre en partie noirs, à l'absence de ligne humérale jaune, quoiqu'il existe un point supérieur à la bande noire unique et large du côté du thorax; à la raie dorsale jaune des 3e, 4e, 5e, 6e segments; aux pieds noirs, enfin au ptérostigma noir. Il est d'ailleurs de la Nouvelle-Hollande.

3ter. ONYCHOGOMPHUS PRÆRUPTUS. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS PRÉROMPU.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♀ 50 mm
	Abdomen	38
	Appendices supérieurs	1
	Largeur de la tête	7
	Fémur postérieur	6 1/2
	Aile supérieure	31

Aile inférieure	28 1/2
Largeur de l'aile supér.	6 1/2
— — infér.	7 1/2
Ptérostigma des supér.	3
— des infér.	3 1/4

♀ *Adulte.* Coins de la bouche, palpes et lèvre inférieure, jaune pâle. Cette dernière bordée de noirâtre au bout. Lèvre supérieure jaune, bordée à la base et en avant et traversée de noir; rhinarium jaune; nasus noir, avec un point blitéré de chaque côté et un au milieu jaunâtres; front non échancré, jaune, ayant à la base en-dessus, devant les ocelles, une bande noire un peu plus large au milieu, rejoignant contre les yeux le noir du nasus. Ocelles et vertex noirâtres; occiput peu élevé, jaune, cilié de noir, renflé en arrière au milieu, qui porte en haut deux très-petites pointes noires au bout, rapprochées (rappelant en petit le *cerastes*) derrière des yeux renflé, noir, avec une tache inférieure jaune pâle.

Prothorax noir, avec trois taches dorsales jaunes, petites (une basale, une médiane double et une postérieure plus petite).

Thorax assez court, noir en avant, avec la crête de l'arête dorsale, une raie antéhumérale touchant le bord antérieur, de manière à former de chaque côté un 7 à têtes tournées l'une vers l'autre, mais séparées par le milieu du bord qui reste noir, enfin un gros point huméral supérieur (sans vestige de raie humérale).

Côtés et dessous du thorax jaunes, avec une large bande noire médiane, formée sans doute par la réunion de deux bandes, ce qui est indiqué par un gros point jaune supérieur placé entre les ailes. Ce dessin est tout-à-fait analogue à ce que nous avons décrit plus haut pour la partie humérale du devant.

La bande noire latérale se dilate inférieurement vers les pieds, et le milieu de la poitrine est noirâtre. Espace intéralaire noirâtre, avec une bande dorsale maculaire jaune.

Abdomen long, mince, à peine comprimé; la base à peine plus épaisse; les oreillettes fortes (pour le sexe) les trois derniers segments diminuant successivement de longueur; les 8e et 9e à bords légèrement dilatés et roulés, de manière à cacher l'écaille vulvaire, qui est étroite, prolongée en deux petites pointes rapprochées, qui atteignent la moitié du 9e segment (un peu comme chez l'*Onychog. bistrigatus*, ou l'*Austrog. Guerini*). L'abdomen est noir, avec une raie dorsale interrompue et des taches basales latérales jaunes, ainsi qu'il suit : au 1er segment une dorsale postérieure et les côtés; au 2e une dorsale trilobée, touchant les deux bouts, les oreillettes et les côtés (excepté une tache latérale postérieure qui reste noire); aux 3e, 4e, 5e, 6e, une raie dorsale commençant à la base, pointue en arrière, où elle atteint presque le bout au 3e et seulement la moitié au 6e et une tache latérale presque arrondie occupant le

cinquième basal des segments; au 7e, la moitié basale forme un anneau irrégulier, et on voit un point jaune latéral postérieur; au 8e une tache basale très-latérale, et un point postérieur aussi latéral; 9e et 10e tout noirs; les bords de l'abdomen en dessous finement jaunâtres, jusqu'au 7e segment.

Appendices anals presqu'aussi longs que le dernier segment, fusiformes, assez épais, pointus au bout, un peu villeux, jaune vif, séparés par une protubérance plus courte, arrondie, jaune au bout, qui termine l'abdomen.

Pieds médiocres, noirs excepté l'intérieur des fémurs antérieurs jaune pâle, les autres glabres, un peu plus épineux, mais les épines courtes.

Ailes hyalines, à réticulation noire, y compris la costale; ptérostigma noir, un peu brunâtre, assez long, large, dilaté entre les nervures, surmontant 5-6 cellules; 2 cellules postrigonales aux supérieures, 3 suivies de deux rangs aux inférieures, dont le triangle est un peu plus long qu'aux supérieures. Membranule blanche, presque nulle. 13-14 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre ailes.

♀ *Jeune*? (Austrogomphus ? interruptus, voir plus haut n° 54)

Patrie. *Adelaïde* (Australie) d'après une femelle de la collection de M. W. Saunders.

Avant de discuter la place que doit occuper le *præruptus*, il est nécessaire de le comparer avec l'*interruptus*, dont il est tellement voisin par le dessin et les formes, que si les deux espèces ne sont pas identiques, elles font certainement partie d'un même groupe.

Le type unique de l'*interruptus*, que j'ai décrit, est, comme on sait, privé de sa tête et des cinq derniers segments de l'abdomen. Ce qui reste, ressemble tout-à-fait au *præruptus*, à l'exception de ce qui suit :

1° Pas de point dorsal postérieur, mais une tache latérale jaune au prothorax.

2° Un vestige bien marqué de raie jaune humérale (en outre du point supérieur qui existe chez le *præruptus*); les côtés du thorax éprouvent un changement analogue; la bande médiane large, noire, étant remplacée par deux lignes : une sur chaque suture.

3° Les oreillettes semblent moins prononcées.

4° Les pieds, brun noirâtre, sont assez villeux et sans marques jaunes aux fémurs antérieurs; les fémurs et les tibias postérieurs un peu plus longs.

5° Le ptérostigma est jaune, non dilaté, et ne surmonte que 3-4 cellules après le triangle des inférieures, qui est un peu plus long,

enfin les ailes sont assez lavées de jaunâtre et ont 12 postcubitales (10 antécubitales aux inférieures).

Je crois que la plupart des différences signalées dans le dessin peuvent être le résultat de la différence d'âge.

Quoi qu'il en soit, le *præruptus* et l'*interruptus* ne sont pas des Austrogomphus, la forme de l'occiput et la couleur des pieds s'y opposent; ne connaissant pas de mâle complet il est plus difficile de dire d'après une seule femelle, dans quel sous-genre ils doivent se placer.

Le dessin du devant du thorax ressemble, comme nous l'avons dit, à celui du *geometricus* et du *Saundersii*, mais les côtés du thorax n'ayant chez l'adulte qu'une seule bande noire épaisse conviennent mieux avec les Hetero-Macro — et Microgomphus, ce à quoi le devant ne s'oppose pas non plus, ni la coloration générale.

En tous cas, la proportion des trois derniers segments et la nervule interne du ptérostigma excluent nos deux espèces douteuses des Macrogomphus, mais il y a encore incertitude si elles resteront près du *Saundersii* ou du *bistrigatus*, dont elles ont la stature et les appendices jaunes.

Il faut remarquer encore que les deux petites pointes de l'occiput de la femelle rappellent le *cerastes*, dont le mâle, nouvellement découvert, montre une dent au 2ᵉ article du pénis, comme le *bistrigatus*, dont il a en partie le dessin.

Le *præruptus* et l'*interruptus* formeraient alors avec eux un groupe particulier parmi les Onychogomphus.

Le mâle, venant du fleuve Amur, que j'ai signalé sous le nom de *O. ruptus* Hagen, ne décide pas tout-à-fait la question, parce que les appendices sont presque détruits; et que la dent du 2ᵉ article du pénis est déjà anormale dans ce sous-genre.

14 (Addition.) ONYCHOGOMPHUS ? CERASTES. De Selys.

ONYCHOGOMPHUS CERASTE.

Syn. Voir plus haut n° 14, la femelle incomplète.

Additions à la description de la femelle :

Deux nouveaux exemplaires complets sont, comme celui incomplet qui a été décrit, si ce n'est que la première raie noire des côtés du thorax est interrompue, le tiers moyen manquant.

Abdomen long, comprimé, les trois derniers segments un peu plus épais; 4e, 5e et 6e colorés comme le 3e; le 7e semblable, mais sa moitié basale jaune, l'arète transversale n'étant pas noire. Les bords des 8e et 9e roulés en dessous, noirs, avec une tache triangulaire jaune sur les côtés. 8e d'un tiers plus court que le 7e (qui égale le 3e); 9e moitié plus long que le 8e; le 10e très-court, moitié moins long que le 9e, jaune; la base extrême et le bord apical noirs. Appendices anals jaunes, un peu plus longs que le 10e segment, grêles, aigus. Ecaille vulvaire petite, très-courte. (Le quart du 9e segment) triangulaire échancrée à angle aigu dans sa moitié. Longueur totale 56mm; aile supérieure 36-37; ptérostigma 4; appendices 1 1/2.

♂ Le dessin et la couleur absolument comme chez la femelle, malheureusement les sept derniers segments manquent.

La queue noire du milieu du front manque, l'occiput n'a pas de cornes, il est droit, longuement cilié, un peu échancré au milieu; oreillettes médiocres; une dent au second article du pénis, le troisième article très-court, avec deux petites soies au bout; gaîne pyriforme, imprimée en avant, formant deux mamelons.

Membranule pâle, courte, étroite; l'angle anal est de 90° — 14-16 antécubitales.

Longueur de l'aile supérieure 34 mm; ptérostigma 3 1/2.

(Description par M. Hagen.)

Patrie. Décrit par M. Hagen d'après un mâle et deux femelles du *Nord de l'Inde*, faisant partie des collections du Museum Britannique.

M. Hagen remarque « qu'il est difficile de juger où se place le mieux le *cerastes*. Le dessin est si semblable, dit-il, à celui du *bistrigatus*, que les deux espèces ayant une dent inférieure au pénis (celle du *cerastes* étant plus courte, fortement courbée en haut) peut-être les deux espèces vont-elles ensemble, les deux cornes de l'occiput de la femelle étant en quelque sorte la seule différence notable. »

Il est à remarquer que les proportions des trois derniers segments de l'abdomen se rapprochent de ce qui existe chez les Macrogomphus. Ceci indiquerait que ce groupe, dont les espèces portent une dent au second article du pénis, tient des Onychogomphus et des Macrogomphus.

16bis. ERPETOGOMPHUS COMPOSITUS. Hagen.

ERPETOGOMPHUS COMPOSÉ.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♀ 46 1/2mm
	Abdomen	34
	Appendices anals	1
	Largeur de la tête	6 1/2
	Fémur postérieur	5
	Aile supérieure	32 1/2
	— inférieure	30
	Largeur de l'aile supér.	6 1/2
	— — infér.	8 1/2
	Ptérostigma	3 1/3

♂ (Inconnu).

♀ Elle ressemble beaucoup à celle du *designatus*. Voici les différences que j'observe :

1° Le bout de la lèvre inférieure n'est pas limbé de brun; la région des ocelles est un peu plus foncée; le derrière des yeux noirâtre.

2° Les dessins du prothorax mieux marqués; il est noir, excepté le bord antérieur et le lobe postérieur, qui sont jaune pâle.

3° Le thorax aussi mieux marqué; les dessins noirs plus épais; et la bande antéhumérale *touchant finement le bord antérieur*; sur les côtés, les deux lignes des sutures sont complètes, plus épaisses, et le champs entre l'humérale et la première suture, ainsi que le champs entre la seconde et le bord postérieur d'un jaune vif, tandis que le champs intermédiaire est d'un jaune très-pâle comme en général toutes les autres parties jaunes du corps.

4° Sur l'abdomen, les dessins sont aussi plus épais, mieux marqués, et noirs, même sur les deux premiers segments. Ainsi, au 2e, le dessus porte une bande jaune dorsale presque trilobée, entre deux bandes noires; aux 3e et 4e au contraire, la bande noire latérale s'interrompt brièvement à moitié chemin, de manière à former une tache latérale arrondie au premier tiers : sur les 3e et 4e ainsi que sur les 5e, 6e et 7e, le bout postérieur de la tache jaune dorsale est plus pointu. Au 8e, la tache dorsale noirâtre est rétrécie et pointue en avant; au 9e elle est réduite à un vestige antérieur brun.

Les appendices anals sont jaunes, pointus, presque le double du 10e segment (ou égaux au 9e) ils sont séparés par une protubérance arrondie jaune, moitié plus courte qu'eux. L'écaille vulvaire est courte, peu échancrée.

5° Les fémurs sont jaune pâle, avec une bande noirâtre externe presque complète.

6° Le ptérostigma d'un noirâtre encore plus décidé. Les nombres analogues : 13 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre ailes. Les cellules postrigonales : 2 aux supérieures ; 3 puis 2 aux inférieures.

Patrie. Rivière Peros (*Texas occidental*), en juillet, d'après une femelle communiquée par la Smithsonian Institution.

Le mâle ressemble probablement à celui du *designatus*, et s'en distinguera sans doute par des caractéres analogues à ceux de la femelle, qui est plus petite, et remarquable par ses dessins plus noirs, plus marqués, et par les deux bandes jaune vif des côtés du thorax.

Il faut convenir que les femelles des deux espèces d'Erpetogomphus à ptérostigma noir (le *designatus* et le *compositus*) ressemblent par ce caractère et par le dessin à des Onychogomphus, au point qu'on ne pourrait pas les en séparer avec certitude, si l'on ne savait qu'elles appartiennent à des mâles qui forment un groupe naturel, distinct des Onychogomphus par les appendices anals moitié plus courts, de forme moins compliquée, caractères rendus plus importants par la notion géographique, ces espèces étant particulières à l'Amérique septentrionale, et les Onychogomphus étant restreints à l'ancien continent.

N. B. C'est par erreur que j'ai dit : 9° et 10° segments égaux. Ce caractère n'appartient qu'aux mâles. Chez les femelles, de même que chez celles des Onychogomphus, les trois derniers segments diminuent successivement de longueur.

16ter. ERPETOGOMPHUS DESIGNATUS. Hagen.

ERPETOGOMPHUS DÉSIGNÉ.

(Espèce nouvelle.)

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	49mm	51mm
	Abdomen	37	38
	Appendices supérieurs	2 1/2	
	Largeur de la tête	7	7 1/2
	Fémur postérieur	5	6

Aile supérieure	31	35
— inférieure	30	33 1/2
Largeur de l'aile supér.	6 1/2	7 1/2
— — infér.	8	10
Ptérostigma	3 1/2	3 1/3

♂ *Adulte*. Stature de l'*E. crotalinus*, mais un peu plus grand; le ptérostigma noir; l'occiput renflé en tubercule en avant; le thorax et l'abdomen bien lignés de noirâtre, et les appendices supérieurs plus renflés dans leur première moitié.

Tête jaune pâle, excepté une bordure brune au bord antérieur de la lèvre inférieure, et une nuance analogue derrière les yeux. Occiput un peu élevé au milieu, renflé en avant presqu'en tubercule; le bord brièvement cilié de jaune.

Prothorax jaune, brun en avant. Thorax jaune; le devant avec deux raies médianes brunes contiguës, peu larges, n'allant pas jusqu'au bord mésothoracique, séparées par l'arète jaune; une antéhumérale isolée de même largeur, mais plus courte, ne touchant ni le bord ni les sinus, et une humérale complète, étroite. Les côtés avec une ligne brune aux deux sutures; la première interrompue au milieu; attaches des ailes et sinus à peine marqués de brun clair.

Abdomen conformé comme chez le *crotalinus*, jaune, passant un peu au roussâtre sur les quatre derniers segments. La base du 1er segment un peu roussâtre, ainsi qu'une tache de chaque côté, roux brun au 2e après les oreillettes, qui ont en arrière environ 8 petits tubercules noirs. Ce segment porte un cercle final noirâtre; les 3e, 4e, 5e, 6e segments ayant un cercle noirâtre aux articulations; les côtés noirâtres après le premier tiers, et cette couleur marquée de jaune tout-à-fait latéralement. Vu en dessus, le jaune forme un anneau au premier tiers, s'étrangle ensuite pour dessiner un fer de lance au second tiers, puis le tiers final forme un anneau noir. Aux trois derniers segments le noir ne forme qu'un point latéral à l'articulation postérieure, et au dernier segment un cercle fin, complet, denticulé. Sur ces quatre derniers segments on voit en dessus, vers leur seconde moitié, une nuance roux brun clair, mal ébauchée, puis une tache latérale brune au 7e, et le bord dilaté du 8e de même couleur.

Appendices anals jaunes; les supérieurs un peu plus longs que le 10e segment, modérément écartés l'un de l'autre, droits, subconiques, renflés en-dessous jusqu'au premier tiers, et en dessus jusqu'à la moitié, où ils s'amincissent en pointes fines. Ils sont presque glabres. L'inférieur paraissant plus court, parce qu'il se recourbe fortement en haut; il est composé dès la base de deux branches contiguës, dont le bout tronqué et apiati est brun.

Pieds conformés comme ceux du *crotalinus*, les épines des tibias et les

granulations des fémurs noires; fémurs jaunes avec une bande noirâtre externe, ne commençant qu'après la base; intérieur des tarses et des tibias noir, leur extérieur brun foncé; l'articulation basale des tibias jaune en dehors. Ailes hyalines, un peu jaunâtres jusqu'aux triangles. Réticulation brune, costale jaune en dehors. Un léger vestige brun à l'origine des secteurs de l'arculus. Ptérostigma assez long, noirâtre, dilaté, surmontant environ 5 cellules; 3 cellules, puis deux rangs après les triangles; 13 antécubitales aux supérieures, 10 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre; bord anal excavé, à angle droit. Membranule rudimentaire.

♀ *Adulte*. Tête et thorax comme le mâle. Abdomen plus épais, presqu'égal, conformé et coloré presque comme chez l'*Onych. forcipatus*. Oreillettes rudimentaires. La coloration diffère de celle du mâle en ce que les taches jaunes dorsales, bilobées et lancéolées, sont plus larges, leur partie postérieure presque arrondie, et que le 2e et le 7e segment en portent également. Les 8e et 9e segments en grande partie brun noirâtre en dessus, jaunes sur les côtés, qui ne sont pas dilatés; 10e tout jaune, avec quelques petits tubercules postérieurs noirs. Ecaille vulvaire à peu près comme chez le *crotalinus*, courte, largement échancrée en demi-cercle. Appendices (manquant).

La bande noirâtre externe des fémurs est presque réduite à une tache postérieure; il y a un vestige latéral jaune aux tibias.

Ailes de même nuance; le ptérostigma un peu plus long, surmontant six cellules; deux cellules après le triangle des supérieures.

Il y a une ou deux nervules de plus aux bords costaux.

Patrie. La rivière Peros (*Texas occidental*) en juillet, d'après plusieurs exemplaires communiqués par la Smithsonian Institution.

Il diffère des *E. crotalinus, cophias* et *elaps* par son ptérostigma noir; sous ce dernier rapport il ressemble au *compositus* (voir l'article de ce dernier).

24 (Addition). **MACROGOMPHUS PARALLELOGRAMMA. Hoffmss.**

MACROGOMPHUS PARALLÉLOGRAMME.

Syn. Voir plus haut n° 24. La femelle.

Dimensions du mâle.	Longueur totale	63mm
	Abdomen	48
	Appendices supérieurs	2
	9e segment de l'abdomen	6 1/2
	10e —	1 1/2

(Le reste comme chez la femelle type. Noter cependant, que par une erreur typographique, on a imprimé longueur de l'aile supérieure 32mm alors qu'il faut lire 42.)

♂ Couleur, dessin, stature comme la femelle, excepté ce qui suit quant à la couleur.

1° Les deux taches basales jaunes cunéiformes de la lèvre supérieure sont réunies.

2° Le devant du front est noir.

3° Le vertex jaune brunâtre, noir en avant.

4° Pas de petit tubercule en arrière de l'occiput.

5° Pas de tache jaune aux sinus antéalaires.

6° Les taches de la bande maculaire latérale jaune de l'abdomen n'occupent que le tiers basal des segments.

Abdomen long, grêle, un peu comprimé. Les segments gardant entre eux la même proportion que chez la femelle; les deux premiers segments épaissis, les suivants amincis; les 7e et 8e élargis, le 9e presque aussi long que les deux précédents réunis, aminci vers le bout, qui est précédé d'une sorte d'étranglement. Le 10e très-court (1 millim. 1/2) presque carré, avec quatre points imprimés en dessus. Oreillettes grandes, noires en dehors.

Appendices anals supérieurs jaunes; le bout des branches noir; ils sont très-courts, pas plus longs que le dernier segment, forts, cylindriques, mais bifurqués bientôt après leur moitié, où les branches sont divariquées; l'externe *courte*, aiguë, tournée en dehors et en haut, l'interne plus longue et *plus forte*, subitement penchée vers le bas et en dedans; le bout courbé en haut, moins aigu.

Appendice inférieur noir, très-profondément évidé, à branches très-divariquées, situées en dessous de la branche externe des appendices supérieurs, presqu'aussi longues et un peu plus fortes qu'eux, le bout moins aigu.

Hameçons en feuilles aplaties, longs; les premiers à bout aminci, les seconds plus larges, mais *aussi longs* que les premiers, à bout *simple* peu aigu. Gaîne du pénis bifide au bout, rétrécie à la base, longue, cylindrique. Second article du pénis ayant en dessous une dent assez grande; le troisième article très petit.

Angle anal des secondes ailes presque de 90°, la membranule grisâtre, très-étroite, mais avançant jusqu'au bout; bord anal évidé.

(Description par M. Hagen.)

Patrie. *Java*, d'après deux mâles dans le musée de l'East India house, à Londres.

M. Hagen ne doute nullement que ces mâles n'appartiennent bien à la *parallelogramma*, et remarque que, sous le rapport des appendices du mâle, cette espèce a beaucoup de rapports avec le *Microgomphus chelifer*.

25(Addition). **MACROGOMPHUS ANNULATUS.** De Selys.

MACROGOMPHUS ANNULÉ.

Syn. Voir plus haut n° 25. La femelle.

Dimensions du mâle.	Longueur totale	66mm
	Abdomen	50
	Appendices supérieurs	2
	9e segment	7
	10e —	2
	Largeur de la tête	8 1/2
	Aile supérieure	39
	— inférieure	37
	Ptérostigma	4 1/2

Un nouvel exemplaire *femelle* (dont l'abdomen est incomplet) convient tout-à-fait avec la description que nous avons donnée n° 25, si ce n'est que l'occiput porte deux dents séparées (au lieu d'un petit tubercule presque double).

♂ Le dessin comme chez la femelle, sauf les observations suivantes :

La bande transversale noire sur le devant du front un peu moins large. Un point jaune près des sinus antéalaires sur le devant du thorax (existant aussi chez la femelle) et un point aux côtés, entre les deux bandes obliques près des ailes (manquant chez la femelle).

Occiput comme chez la femelle, mais *sans dents*. La petite pointe noire contre les yeux plus petite.

Abdomen un peu plus grêle que chez la femelle, aminci et comprimé après le 2e segment; la forme et la proportion des segments sont comme chez le *parallelogramma*, mais le 8e plus élargi, le 9e plus long, et un peu plus grêle; le bord ventral du 8e segment visiblement détaché et commençant (en petit) à imiter les feuilles membraneuses du *Phyllog. æthiops*. Oreillettes *tout-à-fait jaunes*.

Appendices anals analogues à ceux de la *parallelogramma*, mais assez différents.

Les supérieurs jaunes, noirs en dedans et à la base, la branche interne brune; ils sont cylindriques, très-divariqués, la branche externe *plus forte*,

tournée en dehors, finissant en pointe aiguë, amincie, longue, droite; la branche interne de même longueur en hameçon, tournée en bas et en dedans; il y a en outre aux appendices supérieurs, un peu avant la bifurcation, une dent *courte*, *mais forte* (qui manque tout-à-fait chez la *parallelogramma*).

Appendice inférieur noir, très-profondément évidé, à branches aussi divariquées que chez la *parallelogramma*. Les branches moins fortes que l'appendice supérieur, ayant une double courbure (rappelant un peu ce qui se voit dans les Onychogomphus du groupe *grammicus*.)

Les premiers hameçons moins aigus au bout; les seconds plus larges et plus longs, avec le bout en petit onglet recourbé.

Pénis et gaîne analogues à ceux de l'espèce voisine.

Ptérostigma un peu plus court, et bord anal des secondes ailes plus excavé que chez la *parallelogramma*; la membranule étroite, gris blanchâtre, s'avançant jusqu'au bout du bord anal.

(Description par M. Hagen.)

Patrie. Un mâle et une femelle du *Dekan* (Inde) au Musée de l'East India House, à Londres.

M. Hagen, qui y a comparé la femelle type de la collection de M. W. Saunders, ajoute qu'elle est certainement identique.

Il faut donc supprimer le signe de doute pour la patrie *Inde ?* et écarter tout-à-fait ce que j'avais dit de la possibilité que l'espèce fût de Java.

Les différences notables entre les appendices anals et les hameçons des *M. parallelogramma* et *annulatus* confirment heureusement la distinction spécifique que j'ai établie sur les femelles seules que je connaissais.

15 (Addition). CYCLOGOMPHUS YPSILON. De Selys.

CYCLOGOMPHUS YPSILON.

Syn. Voir plus haut nº 31. La femelle.

M. Hagen, qui vient d'examiner de nouveau l'exemplaire mâle type du Musée britannique, transmet les additions suivantes à ma description.

Dimensions.	Longueur totale	41mm
	Appendice inférieur	2
	Aile supérieure	28
	— inférieure	27

« ♂ Ptérostigma jaune; appendices supérieurs jaunes; la base et le bout brunâtre (à peu près couleur de cuir), leur pointe peu fine, un peu relevée en haut (ce qui a été indiqué comme une plaque bifide avant la gaîne en vessie du pénis sont les hameçons postérieurs.) »

» Il diffère de l'*heterostylus* en ce qu'il est plus petit (1); la raie noire au bas du front est plus mince, mais plus précise; la base extrême de la lèvre supérieure est finement noire. La vésicule du vertex, ou plutôt la lame un peu plus avancée, dépassant presque les ocelles, moins excavée, presque aplatie; les deux coins basals plus en tubercules, jaunes.

» Occiput droit, *sans épines.* Bord postérieur du prothorax *noir.* Les bandes noires du thorax un peu moins larges; celle des côtés *non bifurquée en* Y, allant seulement aux ailes postérieures; mais on voit un commencement de raie noire, sous l'aile supérieure, qui constate le rudiment du dessin en Y.

» Abdomen à dessins comme chez l'*heterostylus*, mais les bandes latérales noires occupant également les trois derniers segments, et laissant libres seulement la base des 4e, 5e, 6e, et 7e.

» Appendices anals supérieurs plus séparés (voir leur description page 108) échancrés en dedans, à peu près à leur moitié, de manière à former une dent supérieure. Parties génitales semblables. »

Les particularités que nous venons de rapporter d'après **M. Hagen** ne laissent plus de doute sur la différence spécifique des *C. heterostylus* et *ypsilon.*

Il restera à voir si la femelle attribuée à ce dernier, d'après le dessin de la lèvre, n'appartient pas plutôt au premier, d'après les épines de l'occiput.

53 (Addition). PHYLLOGOMPHUS ÆTHIOPS. De Selys.

PHYLLOGOMPHUS ÉTHIOPIEN.

Syn. (Voir plus haut n° 33. Description incomplète,)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 75mm
	Abdomen	58
	Appendices supérieurs	2

(1) Cependant la dimension donnée 41mm indique le contraire. Edm. D. S.

Largeur de la tête	9 1/2
Aile supérieure	42
— inférieure	40
Ptérostigma	4

♂ Lèvre supérieure grande, ovale transversalement; le bord un peu rejeté sur les côtés, lèvre inférieure carrée; le second article des palpes aussi long qu'elle, formant un angle droit en dehors. Rhinarium grand, très-large, coupé en ligne droite passant en-dessus des angles du nasus, celui-ci aussi grand que le devant du front. Front à angle un peu obtus. Vertex plat, un peu excavé, en bourrelet par devant, cilié de noir, descendant en dehors des ocelles, lame de l'occiput un peu évidée et imprimée au milieu, fortement ciliée de noir.

Couleurs de la tête (altérées) noires, mais on voit les mandibules en dehors, la lèvre inférieure, et une tache sur le derrière de la lame occipitale jaunes.

Couleurs du thorax (très-altérées), j'y vois cependant sur le fond noir des bandes jaunes comme suit :

Sur le devant une antéhumérale de chaque côté, courbée, oblique, allant peut-être se réunir en forme de 7 avec un demi-colllier mésothoracique interrompu au milieu, et une humérale un peu avant la suture. Sur les côtés du thorax il y a l'apparence de trois bandes obliques.

Abdomen long, un peu comprimé, grèle, épaissi à la base et un peu du 7ᵉ segment jusqu'au bout. (Voir, pour le reste, la description, n° 33.) J'ajoute seulement ce qui suit :

Sur le 2ᵉ segment il y a en dessous une ligne médiane jaune; la base du 7ᵉ offre une grande tache jaune trilobée, les deux tiers apicaux du 9ᵉ et probablement le 10ᵉ tout jaunes. Le 10ᵉ (long de 4^{mm}) est un peu plus court que le 8ᵉ (long de 5^{mm}).

Aux appendices supérieurs on voit en dessus un point imprimé jaunâtre, à l'endroit où ils s'amincissent.

Les deux dents du dessous sont situées la première à la base, la seconde au premier tiers basal.

Oreillettes grandes, un peu dentelées en arrière. Pièce antérieure peu évidée. Les premiers hameçons en feuille large, excavée, presque bifide au bout, rejetés tout-à-fait contre la pièce antérieure. Les seconds hameçons très-grands, en crochet long et aigu, puis un peu courbé en bas, dépassant le bout du 2ᵉ segment. Gaine plus petite, redressée, plissée. Pénis grèle; son second article avec une dent inférieure droite, aussi longue que le 3ᵉ article, qui porte au bout deux soies courbées.

Pieds noirs; fémurs dentelés en dessous, les antérieurs jaunes en-dessous, courts; les postérieurs n'arrivant pas au bout du 3ᵉ segment.

Patrie. La *Rivière Gambra* (British Museum).
(Description par M. Hagen.)

Grâce au voyage fait en Angleterre cette année par mon excellent collaborateur, nous sommes maintenant en possession d'une bonne description de ce singulier et magnique insecte, dont je n'avais pu prendre qu'un signalement incomplet pour le dessin et les parties génitales.

Il y avait même une erreur grave dans la dimension du corps, que j'avais évaluée à 58mm tandis qu'il en a 75, et la partie de la côte d'Afrique que l'espèce habite n'était pas non plus indiquée avec certitude.

Enfin, nous savons maintenant que le pénis ayant une dent au 2e article, la place que j'ai assignée au sous-genre, près des Platygomphus, est juste.

36bis. GOMPHUS SPOLIATUS Hagen.

GOMPHUS SPOLIÉ.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 60mm
	Abdomen	45
	Appendices supérieurs	1 1/2
	Largeur de la tête	7 1/2
	Fémur postérieur	12 1/2
	Tibia —	7 1/2
	Aile supérieure	36 1/2
	— inférieure	35
	Largeur de l'aile sup.	8
	— — infér.	10
	Ptérostigma des sup.	3 1/2
	— des infér.	3 3/4

♂ Statute du *G. dilatatus*, mais un peu plus petit, et la tête proportionnellement plus petite.

Tête jaune clair, excepté une raie très-étroite à la base du front, devant les ocelles, noirâtre, et une de même couleur entre le vertex, qui est échancré en demi-cercle, à côtés arrondis, et l'occiput. Celui-ci assez élevé, arrondi, cilié de jaune. Derrière des yeux enfumé.

Prothorax jaune, sa base et ses sutures noirâtres.

Thorax jaune clair, ayant de chaque côté cinq raies noirâtres presqu'équidistantes, ainsi qu'il suit : deux médianes contiguës, (séparées par la fine arète

dorsale jaune) s'élargissant en avant sans toucher le bord mésothoracique, qui reste jaune, mais rejoignant presque et finement, le long de ce bord, la raie antéhumérale, qui touche aussi par en haut la médiane contre les sinus. La raie humérale isolée, plus épaisse par en haut. Les côtés offrent une raie isolée, étroite, complète, à la première et à la seconde suture. Espace intéralaire marqué de noir aux attaches des ailes.

Abdomen renflé aux deux premiers segments, très-mince jusqu'au 6e. Les 7e, 8e, 9e très-dilatés et campanulés, diminuant successivement de longueur; le 10e plus de moitié plus court que le 9e. L'abdomen est jaune, un peu terne, marqué de noirâtre ainsi qu'il suit : un vestige basal au 1er segment; une bande latérale irrégulière au 2e, ne touchant pas le bord postérieur, de sorte qu'elle laisse une bande dorsale jaune non fermée en arrière; les oreillettes médiocres, portent 6 à 7 dents noires très-petites. Aux 3e, 4e, 5e, 6e segments, il y a un trait latéral transverse à la première suture, et un espace noir latéral commençant en pointe à la seconde suture; ce dernier formant un cercle complet terminal, de sorte que, vus en-dessus, ces segments présentent des taches dorsales jaunes lancéolées trilobées, le dernier lobe long et pointu, les deux premiers arrondis, non fermés latéralement. Les bords dilatés des trois avant-derniers segments sont limbés de brun; le 7e porte un trait latéral transverse à la première suture, et un gros point latéral inférieur; puis un vestige brun, latéral supérieur; le 8e segment offre l'ébauche du même dessin; les 9e et 10e sont jaunes, sauf quelques vestiges bruns, tendant à entourer une tache dorsale jaune au 10e.

Appendices anals supérieurs un peu plus longs que le dernier segment, droits. Vus en dessus, ils sont coniques, jaunes, à pointe fine, noire. Vus de profil, ils sont renflés au milieu en dessous, puis coupés droit à partir de là, pour former la pointe. Ce bord inférieur, en biseau, est noir jusque près de la pointe. Appendice inférieur peu profondément fourchu, jaune, ses branches un peu plus divariquées que les supérieurs, noirâtres en dehors et surtout à la pointe.

Pieds noirâtres; l'intérieur des premiers fémurs jaune, l'extérieur des derniers jaunâtre. L'articulation de tous les tibias jaune pâle. Les fémurs antérieurs et médians sont médiocres, à épines tuberculeuses. Les derniers fémurs sont longs, atteignant le bout du 2e segment, portant en dedans 35 à 40 épines médiocres, et en dehors 7 épines fortes, beaucoup plus longues.

Ailes hyalines; réticulation noirâtre; costale jaune vif en dehors; ptérostigma médiocre, jaune, entre des nervures noires, surmontant 3 1/2 cellules, Triangles suivis de 3 cellules, puis de 2 rangs. Membranule rudimentaire, mais longue. Bord anal presque droit, à peine sinué avant l'angle, qui est arrondi, presque autant que chez la femelle du *dilatatus.* 13-14 antécubitales aux supérieures, 9-10 aux inférieures; 8-10 postcubitales aux quatre ailes.

♀ (Inconnue.)

Patrie. La rivière Péros (*Texas occidental*) en juin, d'après un mâle communiqué par la Smithsonian Institution.

Cette espèce doit être très-voisine de l'*armatus*, que je n'ai plus sous les yeux, et dont je ne possède qu'une diagnose insuffisante. (voir nº 36). Cependant je crois le *spoliatus* différent par les caractères suivants : 1° La face est toute jaune, sans raie noire entre le front et le nasus. 2° L'espace jaune entre les bandes médianes et antéhumérales plus large, les bandes médianes plus étroites. 3° Les quatre derniers segments presque tout jaunes.

On voit que le caractère principal réside dans l'absence de bande noire entre le front et le nasus. Je regrette de ne pas posséder la dimension des fémurs postérieurs de l'*armatus*, qui, autant que je m'en souviens, étaient plus longs.

Ces deux espèces ont le dessin des Gomphus des groupes suivants, avec les fémurs organisés et armés comme chez le *spinosus*, quoiqu'un peu plus courts.

Ce caractère, la membranule longue et étroite, les séparent du Groupe du *dilatatus*, auquel ils ressemblent par le thorax et la dilatation des derniers segments de l'abdomen.

37bis. GOMPHUS EXTERNUS. Hagen.

GOMPHUS EXTERNE.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 52mm	♀ 53mm
	Abdomen	37	38
	Appendices supérieurs	1	3/4
	Largeur de la tête	7	7 1/2
	Fémur postérieur	10	10 1/2
	Aile supérieure	32 1/2	33
	— inférieure	30	32 1/2
	Largeur de l'aile supér.	7	7 1/2
	— — infér.	9	9 1/2
	Ptérostigma des supér.	2 1/2	3
	— des infér.	3	3 1/2

Il ressemble en petit au *G. dilatatus* pour les formes.

♂ Tête jaune pâle, excepté l'espace des ocelles qui est noirâtre, et le vertex brun. Il y a également une marque supérieure brune derrière les yeux. Occiput

assez haut, arrondi, légèrement sinué au milieu, jaune pâle, très-brièvement cilié de noir sur les côtés, presque glabre au milieu. Prothorax jaunâtre, le lobe médian brun au milieu.

Thorax jaune verdâtre pâle, avec cinq raies, assez étroites, brunes, droites, de chaque côté, ainsi qu'il suit : Deux médianes contiguës, finement séparées par l'arète jaune, touchant les sinus, mais ne touchant pas tout-à-fait le bord antérieur; une antéhumérale et une humérale rapprochées, mais non contiguës; la première légèrement courbée en haut vers les sinus, qu'elle ne touche pas tout-à-fait; les deux raies latérales complètes, plus étroites, situées aux deux premières sutures. Espace intéralaire taché de brun aux attaches des ailes.

Abdomen un peu épaissi aux deux premiers segments, mince ensuite, puis campanulé et très-dilaté aux bords des trois avant-derniers segments, qui sont presque d'égale longueur (les bords des 7ᵉ et 8ᵉ denticulés) 10ᵉ segment très-court, ayant à peine le tiers du 9ᵉ. La couleur de l'abdomen est brun noirâtre, avec une raie dorsale maculaire, et des taches latérales jaune verdâtre (jaune vif aux quatre derniers segments). Les taches dorsales sont ainsi qu'il suit : une bande (rétrécie à la base) au 1ᵉʳ segment; plus large et formant trois lobes égaux au 2ᵉ; aussi divisée en trois aux 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ, mais plus étroite, le lobe basal arrondi, le dernier pointu en arrière; au 8ᵉ la tache, large et arrondie à la base, est subitement rétrécie en arrière, et ne touche pas le bout; au 9ᵉ une large bande dorsale non lobée; au 10ᵉ, une tache ronde dorsale touchant les deux bouts. Quant aux côtés, le jaune occupe largement les 1ᵉʳ et 2ᵉ segments, y compris les oreillettes médiocres, qui ont en arrière 5-6 petites dents noires; aux 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, une bande plus large à la base, cessant avant la fin ; aux 7ᵉ et 8ᵉ, la bande plus large, suivie d'une tache postérieure; les côtés du 9ᵉ en entier; ceux du 10ᵉ sont bruns, mais le dessous des quatre derniers segments jaune.

Appendices anals un peu plus longs que le dernier segment, bruns (le bout des supérieurs un peu plus clair), ceux-ci subtrigones, s'écartant un peu, épais à la base, s'épaisissant encore au milieu en dessous, puis coupés en biseau pour former la pointe, qui est aiguë, relevée en haut, et précédée en dessous d'un tubercule noirâtre.

Appendice inférieur à peine plus court, largement fourchu, ses branches plus divariquées que les supérieurs, recourbées en haut et en dedans au bout.

Pieds assez longs, noirâtres, l'intérieur des fémurs antérieurs, une bande externe mal arrêtée aux autres, et une ligne étroite externe aux tibias, jaune pâle. Les fémurs ont des épines en tubercules; les postérieurs ont en outre une série externe d'épines, dont une douzaine sont successivement plus longues.

Ailes hyalines un peu salies, à réticulation noirâtre; costale jaune soufre en dehors; ptérostigma médiocre, mince, brun, surmontant quatre cellules; membranule blanchâtre, médiocre; 3 cellules, puis deux rangs, après les triangles. Bord anal droit, un peu excavé avant l'angle, qui est obtus. 11-12

antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures; 9-10 postcubitales aux quatre ailes.

♀ Un peu plus grande que le mâle; coloration semblable. Les cils de l'occiput plus rares, pâles; oreillettes très-rudimentaires. Ecaille vulvaire brune, atteignant la moitié du 9e segment, assez étroite, fendue dans sa seconde moitié, de façon à former deux lamelles contiguës, s'écartant un peu en dehors à leur pointe.

Appendices anals de la longueur du dernier segment, brun clair, coniques pointus, écartés par une protubérance arrondie jaune, plus courte qu'eux.

Pieds comme chez le mâle; fémurs un peu plus longs; onglets tachés de roux, tarses postérieurs jaunes au milieu.

Les ailes sont comme chez le mâle, excepté la forme du bord anal.

Patrie. La rivière Péros (*Texas occidental*), en juillet, d'après un couple communiqué par la Smithsonian Institution.

Espèce très-curieuse, qui reproduit toutes les formes du *dilatatus*, dont elle diffère de suite par la taille moindre et la face toute jaune.

La stature et le dessin rappellent sous plusieurs rapports les *Gomphus fraternus*, *vulgatissimus* et *adelphus*, mais la grande dilatation des trois avant-derniers segments de l'*externus* empêcheront toujours une confusion; d'ailleurs ces espèces n'ont pas de taches dorsales jaunes sur les derniers segments, et le *fraternus* seul a la face toute jaune.

38bis. GOMPHUS ADELPHUS. De Selys.

GOMPHUS ADELPHE.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 43mm
	Abdomen	32
	Appendices supér.	1 1/2
	Fémur postérieur	7 1/2
	Largeur de la tête	6 1/2
	Aile supérieure	27
	— inférieure	25
	Largeur de l'aile supér.	5 1/2
	— — infér.	7 1/2
	Ptérostigma	2

♂ *Adulte* diffère du *fraternus* jeune ainsi qu'il suit :

1° *Plus petit.*

2° Ptérostigma *plus petit*, brun foncé, surmontant 3 1/2 à 4 1/2 cellules; 13 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures.

3° Lèvre inférieure *noirâtre*, la supérieure *jaune*, *bien bordée et traversée de noir.* Rhinarium *noirâtre*; nasus *bordé de noir de tous côtés* avec *deux impressions de même couleur*; occiput *bordé* et cilié de noir; derrière de l'occiput *noirâtre.* Une tache *noire* après les pieds postérieurs.

4° Tache dorsale du 2e segment jaune, plutôt *ovale* que trilobée. Celle du 3e mince, *interrompue* au milieu; celles basales des 4e, 5e, 6e, 7e, presque triangulaires, n'occupant que le cinquième ou le quart basal, et celle du 8e en petit point presqu'oblitéré; — les taches latérales réduites à peu de chose, ou même oblitérées sur les six derniers segments; les 8e, 9e, 10e, paraissant en conséquence tout-à-fait noirâtres.

5° Appendices anals différant notablement de ceux du *vulgatissimus* lorsqu'on les voit de profil, parce que le bord externe se détache en pointe distincte, penchée en bas, à la place où ils sont coupés en biseau pour former la pointe supérieure.

6° Pieds comme chez le *vulgatissimus* très-adulte, *tout noirs* excepté un point jaunâtre à l'articulation des tibias.

Il ressemble donc plutôt au *vulgatissimus* qu'au *fraternus* par le noir de la face et des lèvres, mais s'en sépare par les taches dorsales jaunes ne formant pas strie, réduites à des petits triangles courts ; l'oblitération des latérales même aux trois derniers segments; le ptérostigma plus court, et surtout la partie supplémentaire des appendices anals supérieurs, ce qui est un caractère décidément spécifique.

Les parties génitales diffèrent de celles du *fraternus*, surtout par la coulisse de la gaine du pénis, qui a un pli chez l'*adelphus*. Sa forme et celle des hameçons sont d'ailleurs différentes.

Patrie. *New-York*, d'après un mâle adulte envoyé par M. Asa Fitche.

50 (Addition). GOMPHUS SPICATUS. Hagen.

GOMPHUS ÉPI.

Syn. Voir plus haut n° 50, le mâle.

Dimensions de la femelle.	Longueur totale	♀ 49mm
	Abdomen	36

Appendices anals	1 1/5
Largeur de la tête	7 1/4
Fémur postérieur	9
Aile supérieure	31
— inférieure	30
Largeur de l'aile supér.	7
— — infér.	8 1/2
Ptérostigma	3 1/2

Stature et coloration analogues à celles du mâle, à l'exception de ce qui suit:

La bande noirâtre de la base du front n'est pas prolongée au milieu.

Occiput notablement plus élevé dans son tiers médian que sur les côtés.

L'olivâtre sur le thorax est plus étendu; sur les côtés il forme trois bandes au lieu de deux, situées chacune au milieu de chacun des champs.

Oreillettes petites, mais bien distinctes, jaunâtres. Les dessins de l'abdomen sur les sept premiers segments sont mal arrêtés; le fond est noirâtre, et l'on distingue seulement une raie dorsale à taches plus étroites en arrière, où elles ne touchent pas le bout, excepté aux 1er et 2e, interrompue aux articulations.

Sur les côtés, on remarque une nuance jaunâtre mal définie.

Les trois derniers segments colorés comme chez le mâle, si ce n'est que le 9e offre une tache dorsale longitudinale jaunâtre, mal arrêtée.

Ces segments conformés comme ceux du mâle. Ecaille vulvaire égalant le tiers du 9e segment, large à sa base, presqu'entièrement divisée en deux lames presque pointues, un peu séparées au bout, brunes.

Appendices anals brun jaunâtre, noirâtres au bout et en dessous, pointus, écartés par une protubérance conique, un peu velue, un peu plus courte que le dernier segment de l'abdomen.

Le brun clair a l'air de former une double raie sur les fémurs, qui sont un peu plus longs, et l'extérieur des tibias est plus largement olivâtre clair.

Il y a une antécubitale de plus aux ailes supérieures; parfois une postcubitale de plus.

Patrie. Le *Canada*, d'après un exemplaire de ma collection. Le mâle type venait de New-York.

Quoique les femelles du groupe *pallidus* se ressemblent beaucoup, la stature et la coloration de celle-ci concordent si bien avec celles du mâle, que je n'ai aucun doute qu'elle n'y appartienne.

Elle se distingue facilement de celle du *minutus*, à sa taille, à l'écaille vulvaire plus longue; de celle des *pilipes* et *pallens* par

l'écaille vulvaire à branches échancrées, divariquées; des femelles de ces trois espèces et du *lividus* par l'occiput élevé au milieu.

La forme de l'occiput sert encore à le séparer des *G. fraternus* et *adelphus*, qui, d'ailleurs, appartiennent à un autre groupe, ont les fémurs presque tout noirs, etc., et dont l'un (*adelphus*) a beaucoup de noir sur la face.

51bis. GOMPHUS MILITARIS, Hagen.

GOMPHUS MILITAIRE.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 47mm	♀ 50mm
	Abdomen	33	37
	Appendices supérieurs	1 1/2	1
	Largeur de la tête	6 1/2	7
	Fémur postérieur	7 1/2	8
	Aile supérieure	30 1/2	34 1/2
	— inférieure	29 1/2	32 1/2
	Largeur de l'aile supér.	6	6 1/2
	— — infér.	8	8 1/2
	Ptérostigma des supér.	3 1/3	4
	— des infér.	4	4 1/2

Il semble intermédiaire, sous plusieurs rapports, entre les *Gomphus spicatus* et *minutus*. Voici en quoi il diffère du *minutus* :

♂ 1° Un peu plus grand.

2° Ptérostigma plus long; bord anal un peu plus excavé; l'angle droit, non obtus, (12-13 antécubitales aux supérieures, 8-9 aux inférieures; 8-11 postcubitales aux quatre ailes).

3° Lame de l'occiput non échancrée au milieu (glabre); vertex jaune; front paraissant un peu plus étroit.

4° Les deux bandes médianes brunes du devant du thorax ne sont pas plus épaisses en avant que dans le reste de leur longueur; il en est de même de l'antéhumérale, qui, en outre, touche l'humérale par un point près du sommet et touche les sinus antéalaires. L'espace jaune entre les médianes et l'antéhumérale étant alors plus large et égal, ne forme pas un 7.

5° La tache dorsale jaune du second segment est fortement trilobée; les oreillettes plus fortes, avec une dixaine de dentellures noires contiguës, plus distinctes, la pièce postérieure des organes génitaux plus forte, encore plus

renflée. Les autres segments diffèrent assez notablement pour la coloration, la bande dorsale jaune jusqu'au 6e segment étant composée de taches lancéolées trilobées (leur base très-large, le second lobe étroit, le troisième postérieur en petite tête courte). Les quatre derniers segments sont d'un jaune légèrement roussâtre; les dessins y sont réduits à des vestiges bruns effacés (savoir: une bande latérale au 7e n'atteignant pas les bouts, un point latéral submédian aux 7e et 8e, en dedans de la bande, enfin des vestiges de la bande aux trois derniers segments). Le 10e segment au moins moitié plus court que le 9e qui dépasse un peu le 8e.

6e Les appendices anals diffèrent de ceux du *minutus* et de ceux du *spicatus*, par l'*absence de dents en dessous*. Ils ressemblent cependant un peu à ceux du *spicatus* par leur bord externe, qui est droit dans ses deux premiers tiers, où il est subitement coupé, et presqu'échancré, pour former la pointe aiguë, qui est le prolongement du bord interne, et dont le bout est une seconde fois coupé en biseau, mais en dessous.

Ces appendices ont à peu près la longueur du dernier segment. L'inférieur est égal, à pointes un peu plus divariquées qu'eux, mais pas autant que chez le *spicatus*.

7° Les pieds sont à peu près comme chez le *minutus*, si ce n'est que la bande brune des fémurs est double.

Il est à remarquer que l'abdomen, excepté ses deux bouts, porte des granulations noirâtres, ainsi que le bord dilaté du 8e segment.

♀ Elle ressemble au mâle; cependant, ses caractères se rapprochent encore plus du *minutus*, l'occiput étant bas, très-légèrement cilié, et la bande noire antéhumérale ne touchant pas par un point supérieur l'humérale ni les sinus. La première ligne latérale est interrompue, ce qui du reste se voit aussi chez un autre mâle.

Le 1er segment porte un tubercule latéral comme le mâle; les oreillettes, quoique rudimentaires, sont distinctes; tous caractères qui concordent avec le *spicatus* et avec le *minutus*. Le reste est analogue aux couleurs du mâle, si ce n'est que les dessins noirâtres vont jusqu'au 8e segment. Appendices anals aussi longs que le 10e segment, jaunes, presque glabres, grêles, pointus, écartés par une protubérance courte. 10e segment, moitié plus court que le 9e, qui est un peu plus long que le 8e.

L'écaille vulvaire est très courte, presque droite, ce qui éloigne beaucoup le *militaris* du *spicatus*.

Les pieds sont plus jaunes que chez le mâle, le brun ne formant qu'un vestige de bande aux fémurs, et les onglets étant jaunâtres, excepté leur pointe.

Cette femelle diffère du *spicatus* par la coloration jaune et non olivâtre, par la netteté des dessins noirâtres du thorax et de l'abdomen, la coloration presque toute jaune des deux derniers segments, et surtout *par l'occiput très-bas* (comme celui du *minutus*). Elle est beaucoup plus grande qu'aucune femelle du

minutus. M. Hagen remarque que la granulation de l'abdomen rappelle les espèces voisines du *pallidus.*

Patrie. La Rivière Péros, en juillet, (*Texas occidental*) d'après plusieurs exemplaires communiqués par la Smithsonian Institution.

51ter. GOMPHUS INTRICATUS. Hagen.

GOMPHUS EMBROUILLÉ.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 45mm
	Abdomen	32 1/2
	Appendices supérieurs	1 1/2
	Largeur de la tête	6 1/2
	Fémur postérieur	6
	Aile supérieure	29 1/2
	— inférieure	27 1/2
	Largeur de l'aile supér.	6
	— — infér.	7 1/2
	Ptérostigma des supér.	2 1/2
	— des infér.	3

C'est une espèce intermédiaire entre le *militaris* et le *minutus.*

♂ Il diffère du *minutus* par ce qui suit :

1° Taille moindre.

2° Ptérostigma plus court, livide (12 antécubitales aux supérieures, 9 aux inférieures, 7-10 postcubitales aux quatre; 3-4 sous le ptérostigma).

3° Vertex *jaune;* occiput non échancré, plus haut, (brièvement cilié).

4° Bande brune antéhumérale *touchant les sinus par en haut*, mieux éloignée de l'humérale; les deux lignes latérales très-fines, peu marquées.

5° Les trois premiers segments sont à peu près comme chez le *minutus*, mais les organes génitaux sont moins proéminents, *moins renflés*; la coloration des autres segments se rapproche davantage du *militaris*, si ce n'est que les 7e et 8e segments sont à peu près aussi foncés que les précédents; 9e et 10e presque tout jaunes, le 10e moitié plus court que le 9e *qui est un peu plus court que le* 8e (le contraire a lieu chez le *militaris*).

6° Appendices anals jaunâtres; les supérieurs diffèrent de suite de ceux du *minutus* par l'*absence de dents en dessous*, et de ceux du *militaris* parce que le bord externe est moins subitement coupé au second tiers, et que ce bord ne

forme pas ensuite l'apparence d'une échancrure pour arriver à la pointe. Il porte, dans ce trajet, des sortes de petites granulations brunes.

Les branches de l'appendice inférieur ne sont pas plus divariquées que les supérieurs.

Il est à noter, qu'à l'extrême base, ces appendices supérieurs sont très-rapprochés l'un de l'autre.

7° Pieds à peu près comme chez le *minutus*, à onglets en partie roussâtres.

♀ (Inconnue).

Patrie. Rivière Péros, en juillet (*Texas occidental*) d'après un mâle communiqué par la Smithsonian Institution.

On ne peut confondre cette espèce avec l'*exilis*, chez lequel les bandes du devant du thorax sont plus épaisses et tout autrement disposées, la coloration olivâtre, enfin les appendices supérieurs autrement conformés.

60 (Addition). AUSTROGOMPHUS GOULDII. De Selys.

AUSTROGOMPHUS DE GOULD.

ET

66 (Addition). HEMIGOMPHUS HETEROCLYTUS. De Selys.

HÉMIGOMPHUS HÉTÉROCLYTE.

Syn. (Voir plus haut n° 60 et 66.)

Une erreur d'étiquette géographique chez l'*heteroclytus*, et l'absence de la moitié de l'abdomen chez le *Gouldii*, m'ont porté à classer ces deux espèces dans des sous-genres différents, alors qu'elles sont voisines, au point que selon mon savant collaborateur Hagen, elles sont probablement identiques. D'après la réception de nouveaux exemplaires, nous avons reconnu :

1° Que l'*Hemigomphus heteroclytus* provient de l'Australie (*Adelaïde*) et non de l'Amérique.

2° Que l'*Austrogomphus Gouldii* que nous venons de recevoir aussi de l'Australie (*Melbourne*) n'est pas un Austrogomphus, mais bien un Hémigomphus, à peine distinct de l'*heteroclytus*.

3° Que l'*Hemigomphus molestus* est seul américain, et qu'il y a lieu de former pour lui un nouveau sous-genre, sous le nom de *Neogomphus* De Sélys, qui terminera la Légion. — Les *Hemigomphus* auront pour caractères ceux assignés au 2e groupe, en ajou-

tant que la membranule est rudimentaire. Les *Neogomphus*, ceux du 1[er] groupe, en ajoutant que la membranule est distincte comme chez le *Gomphus dilatatus*, qui est aussi américain, et que les oreillettes de la femelle sont presque invisibles.

Voici tout ce qu'une comparaison minutieuse entre les mâles des deux Hémigomphus nous fournit :

Quant aux dimensions, elles semblent identiques, autant qu'on peut en juger d'après les deux sexes du *Gouldii*, dont la longueur totale ne peut être connue avec précision, la moitié de l'abdomen manquant. Chez le mâle, les fémurs postérieurs semblent légèrement plus longs que chez l'*heteroclytus* (6^{mm} au lieu de 5 3/4).

H. HETEROCLYTUS. De Selys.	**H. GOULDII. De Selys.**
♂ Bord de la lèvre supérieure *à peine plus foncé* que le reste.	♂ Bord de la lèvre supérieure finement *noir*.
Bord inférieur du nasus contre le rhinarium finement noir, mais cette ligne finement *interrompue au milieu*.	Bord inférieur du nasus contre le rhinarium *complètement noir sans interruption*.
Bande noire du devant des ocelles *un peu arrondie* au milieu.	Bande noire du devant des ocelles formant au milieu *une pointe* dans l'excavation, tendant à rejoindre le noir du devant du front.
Prolongement médian noir de l'arète mésothoracique *ne touchant pas le bord antérieur*.	Prolongement médian noir de l'arète mésothoracique *touchant le bord antérieur*.
Raie humérale jaune *non interrompue* par en haut. La bande antéhumérale jaune *se réunissant par en bas* avec le demi-collier mésothoracique de la même couleur.	Raie humérale jaune *interrompue* avant le haut par du noir. La bande antéhumérale jaune *formant un ovale fermé*, étant séparée par du noir du demi-collier mésothoracique jaune.
3 *cellules* postrigonales (13-14 antécubitales aux supérieures, — 10 aux inférieures, 8-10 postcubitales).	2 *cellules* postrigonales (11-13 antécubitales aux supérieures, — 9 aux inférieures, 7-9 postcubitales).
Patrie. Adelaide. (Terre de Nuits).	**Patrie.** Melbourne. (District de Victoria, sud de l'Australie.)

Les différences sont, on le voit, bien légères, et peuvent tenir à l'âge.

Il faut ajouter à ma description primitive du *Gouldii* mâle, que le bord de la lèvre supérieure est finement noir; les parties génitales assez proéminentes; les premiers fémurs jaunes en dedans; les 4ᵉ et 5ᵉ segments colorés comme le 3ᵉ, mais la raie noire dorsale qui interrompt les deux taches dorsales jaunes est plus étroite (le reste de l'abdomen manque malheureusement).

♀ de l'*H. Gouldii*. Plus grande que le mâle. Lèvre supérieure non limbée de noir; bande noire du devant des ocelles formant au milieu une pointe, qui dessine un T, en rejoignant la bande transverse du devant du front. Raie humérale jaune pas tout-à-fait interrompue avant le haut; oreillettes presqu'invisibles; 3ᵉ segment différant de celui du mâle : il porte, il est vrai, la petite tache basale latérale jaune, mais elle est suivie d'une seconde tache à peine séparée, terminée brusquement à la suture transverse médiane, et d'une troisième postérieure plus petite. (Le reste de l'abdomen manque.)

Dim. de *H. Gouldii.*	Largeur de la tête	♂ 6mm	♀ 6 1/3
	Aile supérieure	26 1/2	28 1/2
	— inférieure	26	26 1/2
	Largeur de l'aile supér.	6	6
	— — infér.	7 1/2	8 1/2
	Ptérostigma	3 1/4	3 1/2-3 3/4

68bis. PROGOMPHUS INTRICATUS. Hagen.

PROGOMPHUS EMBROUILLÉ.

(Espèce nouvelle.)

Dimensions.	Longueur totale	♂ 44mm
	Abdomen	32 1/2
	Fémur postérieur	4
	Largeur de la tête	6
	Aile supérieure	25
	— inférieure	24
	Largeur de l'aile supér.	6
	— — infér.	8
	Ptérostigma	3 1/3

Diagnose. ♂ Triangle discoïdal des supérieures divisé en 3 cellules, les *trois autres en* 2.

Ptérostigma roussâtre, de 3 1/3mm; *une petite ombre basale ochracée* aux ailes, n'atteignant pas l'arculus.

Occiput jaunâtre, liseré de brun, *droit.* Lèvre supérieure et face jaunâtre

clair, devant du front grisâtre; dessus du front jaune, avec une bande dorsale étroite grisâtre élargie au milieu.

Thorax *brun clair*, avec deux raies en avant, un demi-collier mésothoracique étroit, interrompu au milieu, une ligne humérale *entière*, un peu élargie à son sommet, deux bandes latérales très-larges, et une intermédiaire peu distincte jaune verdâtre.

Abdomen *jaunâtre foncé*; les articulations, les sutures, et des taches latérales mal arrêtées brun foncé.

Pieds jaune olivâtre, avec deux raies externes brun clair mal arrêtées; l'intérieur des tibias noir.

Appendices supérieurs jaunâtres, brun roux à la base. Les branches de l'inférieur brunes, courbées en dedans, bifides au bout, la dent externe assez forte.

♀ (Inconnue.)

Patrie. Les contrées de l'*Amazone*. (Collection de M. Saunders).

Cette diagnose, mieux qu'une description complète, fera distinguer l'*intricatus* des deux espèces voisines : *complicatus* et *costalis*.

C'est jusqu'ici la plus petite espèce du genre; elle diffère à peu près du *complicatus* comme l'*Aphylla brevipes* diffère de la *producta*, en un mot par une taille plus petite et une coloration plus pâle.

Elle se sépare principalement par les dessins *bruns* (non noirs) la ligne humérale jaune *entière*, la grande extension du jaunâtre sur l'abdomen, où il occupe le fond des sept premiers segments, le brun étant relégué aux diverses sutures, aux articulations, et à deux taches latérales, l'une avant la 1re suture, l'autre avant la fin des segments. (Au 7e ces taches sont même encore plus restreintes). Les 8e et 9e segments sont brun foncé en dessus, jaunâtre obscur de côté; le 10e est jaunâtre, avec une marque basale et deux postérieures brunes.

Les appendices anals supérieurs (en partie brisés) étaient brun roux à la base, jaunes ensuite; l'inférieur diffère aussi par sa couleur brune, et sa dent externe plus forte.

Les pieds sont comme je l'ai dit dans la diagnose; j'ajoute que les tarses sont noirs en dedans, roux en dehors.

Ailes légèrement jaunâtres, à réticulation noire; la base un peu ochracée avant l'arculus, la costale liserée de jaune en dehors. Ptérostigma long, roussâtre entre des nervures noires, couvrant

5 cellules $^1/_2$. Triangles comme chez le *complicatus*, suivis du même nombre de cellules (3, puis deux rangs) ; à l'une des inférieures, il y a une veine anormale dans l'espace au-dessus. 13-14 antécubitales aux supérieures, 11 aux inférieures; 8-9 postcubitales aux quatre ailes. Bord anal moins excavé que chez le *complicatus*, à membranule blanche, étroite, mais plus longue, allant jusque dans l'excavation.

Sous le rapport de la coloration et de la forme de l'appendice inférieur, l'*intricatus* est plus voisin du *costalis*.

Il en diffère cependant très-bien par l'occiput non échancré, la raie humérale jaune complète, les côtés du thorax plus clairs, ainsi que les dessins bruns de tout le corps. Les taches jaunes de l'abdomen encore plus étendues, formant le fonds (de façon que l'aspect est assez celui de l'abdomen de l'*Onychog. pumilio* ou de l'*Anormog. heteropterus*), enfin les ailes n'ont pas la nuance brune qui suit le bord costal du *costalis*, et le triangle discoïdal des secondes ailes n'est que de deux cellules.

72 (Addition). **GOMPHOIDES STIGMATA. Hagen.**

GOMPHOÏDE STIGMATE.

Syn. *Progomphus stigmatus*, voir plus haut n° 72, Description imcomplète d'après Say.

		♂	♀
Dimensions.	Longueur totale	65 mm	65mm
	Abdomen	50	49
	Appendices supérieurs	3	2
	Largeur de la tête	8 1/2	9
	Fémur postérieur	7	7
	Aile supérieure	41	43
	— inférieure	39	42
	Largeur de l'aile supér.	8 1/2	9
	— de l'aile infér.	11	11 1/2
	Ptérostigma	5	5 1/2

Stature de l'*audax*.

♂ Lèvres et face jaunes, excepté une petite bordure brune à la lèvre inférieure, un vestige de limbe brun clair à la supérieure, et entre le front et le nasus; enfin une bordure fine à la base du front en dessus.

Vertex formant une tache arrondie jaune, entourée de noirâtre. Occiput

assez élevé, jaune, presque droit, cilié de même couleur; derrière des yeux noirâtre.

Prothorax jaune, varié de noirâtre au milieu et au lobe postérieur.

Thorax brun noirâtre, avec cinq raies jaunes, droites, de chaque côté, ainsi qu'il suit : une antéhumérale assez large, touchant le bord antérieur, qui est finement de même couleur; une humérale très-étroite égale; et trois bandes latérales, la dernière terminale, le double plus épaisse que les deux précédentes; poitrine jaunâtre; espace intéralaire tacheté de jaune; l'intérieur des sinus et la crête dorsale du devant du thorax jaunes.

Abdomen mince, cylindrique, un peu épaissi à la base, excavé en-dessous aux 8ᵉ et 9ᵉ segments, où les bords se dilatent en feuilles membraneuses médiocres, pas visiblement denticulées (celle du 9ᵉ très-étroite); oreillettes jaunes, fortes, portant en arrière un grand nombre de pointes noires excessivement petites.

La couleur de l'abdomen est noire, annelée ou variée de jaune d'ochre ainsi qu'il suit : Les côtés des deux premiers segments; la moitié postérieure du 1ᵉʳ en dessus, une tache dorsale pyriforme au 2ᵉ, pointue en arrière; un anneau basal complet occupant le tiers des 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ, 6ᵉ, 7ᵉ segments. Sur le dos, cet anneau offre un prolongement étroit en forme de tache lancéolée, atteignant presque le bout au 3ᵉ, les trois quarts aux 4ᵉ et 5ᵉ, réduit à une pointe courte aux 6ᵉ, 7ᵉ. Le 8ᵉ segment offre un anneau basal, occupant presque sa moitié; le 9ᵉ un anneau basal étroit. A ces deux segments l'articulation postérieure et les côtés sont également jaunâtres; seulement, les feuilles dilatées sont un peu enfumées; 10ᵉ segment jaunâtre. Les trois derniers segments diminuent successivement de longueur. Le dernier est presque carré en dessus; mais en dessous, il est excessivement échancré, de manière à découvrir fortement l'appendice inférieur.

Appendices anals supérieurs de la longueur du 9ᵉ segment, jaune clair, excepté la base et l'extrême pointe, qui sont brunâtres, à fines villosités pâles; ils sont écartés et plus épais à la base, en forme de cornes semi-circulaires, un peu comprimés, un peu penchés vers le bas après leur moitié, où ils se recourbent l'un vers l'autre. L'extrême pointe relevée en haut, mousse, précédée d'une échancrure qui la fait paraître un peu bifide. Ils portent en dessus, intérieurement, un tubercule ou dent mousse, brun, un peu après le milieu.

Appendice inférieur ayant presque la moitié des supérieurs, jaune à pointes brunes. Il est étroit, surtout à sa base, aplati, divisé en deux branches droites peu écartées dans la moitié de sa longueur. Ces branches sont terminées par un tubercule brun, recourbé en haut. L'ensemble de l'appendice forme ainsi une sorte de demi-cercle penché en bas à l'origine, recourbé en haut ensuite.

Pieds courts, robustes; fémurs à épines courtes, nombreuses; ils sont jaune pâle, avec une bande externe noirâtre, qui, aux premiers, ne commence

qu'après la base. Le reste des pieds noirâtre, excepté l'articulation supérieure des tibias, qui est jaune, et leur intérieur qui est un peu pâle.

Ailes hyalines, à réticulation noirâtre; leur extrême base un peu ochracée; un vestige brun à l'origine des secteurs de l'arculus; costale jaune en dehors; ptérostigma grand, noir, surmontant environ 6 cellules. Membranule très-étroite, brun clair; bord anal courbé, excavé; 17-19 antécubitales aux supérieures, 13-14 aux inférieures; 10-11 postcubitales aux quatre ailes. Triangle des supérieures à côté supérieur plus court que les deux autres, qui sont presque égaux, le côté externe pas tout-à-fait droit; triangle interne de 3 cellules, le discoïdal de 4-5, y compris une veine perpendiculaire. Triangle interne des ailes inférieures de deux cellules, le discoïdal de trois.

Il y a 3 cellules postrigonales aux supérieures, 4 aux inférieures, suivies de 2 rangs.

♀ Elle ressemble tout-à-fait au mâle pour la coloration, mais les dessins jaunes sont un peu plus étendus et plus pâles. Les oreillettes tout-à-fait nulles; l'abdomen un peu comprimé, non rétréci au milieu, moins dilaté au bout, dont les feuilles sont très-étroites, et le 10e segment non échancré en dessous.

L'écaille vulvaire très-courte, échancrée. Les anneaux jaunes de la base se prolongent finement le long du bord ventral, presque jusqu'au bout des segments.

Appendices anals un peu plus longs que le dernier segment, jaune citron, cylindriques, villeux, minces, à pointe extrême brune; ils sont écartés, à peine courbés en dedans au bout.

La bande brune des fémurs plus courte, plus étroite.

Le vestige brun des ailes plus étendu entre la sous-ostale et la médiane, et entre la sous médiane et la postcostale. Il y a à peu près 7 cellules sous le ptérostigma, qui est plus épais. Chez l'exemplaire que j'ai sous les yeux, il y a 4 cellules aux deux triangles des ailes supérieures, et 3 à ceux des inférieures. 20-21 antécubitales aux supérieures, 15 aux inférieures; 11-13 postcubitales aux quatre ailes.

Patrie. La rivière Péros (*Texas occidental*) en juillet et août, d'après des exemplaires envoyés par la Smithsonian Institution.

Cette grande et belle espèce est très-intéressante sous plusieurs rapports. C'est jusqu'ici l'espèce la plus septentrionale du grand genre Gomphoides. La description donnée par Say de son *Æ. stigmata* concorde assez bien, si ce n'est que les dimensions de nos exemplaires sont plus fortes.

Comme le type de Say parait ne plus exister, et qu'il ne cite

pas de localité, nous croyons, même avec quelque doute, devoir le rapporter ici.

La *stigmata*, que nous avions placée dubitativement parmi les Progomphus, était la seule espèce de ce volume que nous n'eussions pas vue en nature. Cette lacune comblée supprime tout vestige de compilation dans notre ouvrage.

La *G. stigmata* est du groupe des *audax* et *fuliginosa* de l'Amérique méridionale, dont elle se distingue au premier abord par la face et la lèvre supérieure jaunes, sans marques noires, et le plus d'extension du jaune au thorax. Elle prouve que le chiffre de quatre cellules aux deux triangles des ailes supérieures peut varier dans ce groupe; il y en a parfois 5 au triangle discoïdal, et 3 à l'interne des supérieures. Une variation analogue chez un même exemplaire se voit dans la *semicircularis*. Le mâle seul connu de cette dernière espèce, a des appendices anals conformés tout-à-fait dans le genre de ceux de la *stigmata*, de sorte qu'en tant que groupe, il ne s'en sépare que par l'absence de feuilles aux 8e et 9e segments, et par moins de cellules dans les triangles; mais comme espèce, la *semicircularis* est facile à distinguer à sa taille moindre, à sa face brune, à l'absence de bande humérale claire, aux détails des appendices, etc. La grande analogie de forme des appendices entre les deux sepèces prouve du reste suffisamment à mes yeux que la *semicircularis* est bien réellement américaine, comme je l'ai toujours pensé, et nullement de la côte de Guinée, comme le portait l'étiquette.

92 (Addition). ICTINUS MELÆNOPS.

ICTINUS MÉLANOPS.

Syn. Voir plus haut n° 92, la femelle.

Le mâle, également de *Malacca*, que j'ai reçu pendant que l'on imprimait la description de la femelle, présente les mêmes caractères. Je n'ai à ajouter que ce qui suit :

Le triangle des ailes inférieures n'a que deux cellules. La feuille du 8e segment est un peu plus large.

Appendices anals d'un brun noirâtre, les supérieurs ayant une fois et demie

la longueur du 10e segment, à peu près glabres; leur extrémité presque mousse, précédée en dedans de 4-5 petites dents distinctes.

Vus de côté, ils sont subuliformes, droits, à peine un peu relevés au bout et légèrement aplatis en dessous du côté interne. L'inférieur très-fourchu, à branches divariquées.

Pieds tout noirs; les premiers fémurs n'ayant aucune bande jaune.

Les dessins de la face et du thorax jaune verdâtre.

La double ombre basale brun noirâtre des ailes plus courte.

Il y a une ou deux antécubitales de moins aux supérieures, et une de plus aux inférieures; 10-12 postcubitales seulement aux quatre ailes.

On voit que les deux sexes se ressemblent parfaitement, et ne peuvent être confondus avec aucune autre espèce.

MODIFICATIONS A LA CLASSIFICATION.

Les Gomphines examinées récemment à Londres par M. Hagen permettent de combler presque toutes les lacunes qui subsistaient relativement à la connaissance des appendices anals et du pénis de plusieurs mâles.

Je suivrai, pour en rendre compte, l'ordre de la classification, en commençant par ce qui concerne les appendices anals, caractère de premier ordre.

VIe Sous-genre. Macrogomphus. — M. Hagen a examiné les mâles des *M. parallelogramma* et *annulatus*. Les caractères de ce sexe peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

Appendices supérieurs à peu près de la longueur du 10e segment (qui n'a que le quart du 9e ou à peu près la moitié du 8e) divisés en deux branches, la principale conique; l'interne plus fine, plus longue, divariquée. Appendice inférieur fourchu, formant deux branches aussi écartées que les supérieurs. 2e article du pénis avec une dent. Oreillettes fortes. (Le caractère d'une protubérance à l'occiput n'est que spécifique.)

Il résulte de ces données, que les Macrogomphus sont très-voisins des Microgomphus, dont ils ne se séparent guère que par l'énorme longueur du 9e segment, par l'appendice supérieur moins profondément divisé, et l'inférieur au contraire très-fourchu. Ces deux sous-genres doivent être juxta-posés, sans être séparés par les Héterogomphus, qui, par leurs appendices longs, constituent seuls une autre section (A). Les deux genres précédents formeront le commencement de la section B du tableau (appendices supérieurs du mâle de la longueur du dernier segment ou plus courts).

XVe Sous-genre. Hemigomphus. — Il est prouvé maintenant que l'*heteroclytus* est de la Nouvelle-Hollande, et que l'*Austrog. Gouldii* en est à peine distinct. Cette découverte me décide à instituer,

sous le nom de Neogomphus, un nouveau sous-genre pour classer l'espèce américaine *H. molestus.* Les caractères seront ceux du premier groupe. Il faut seulement ajouter que la membranule, visible chez les Néogomphus, est rudimentaire chez les Hémigomphus.

L'incertitude sur l'existence d'une dent au second article du pénis des mâles cesse maintenant, excepté pour l'Epigomphus. La dent existe chez les sous-genres Macrogomphus et Phyllogomphus. Elle est nulle chez les Cyclogomphus.

Mois ce caractère ne paraît pas avoir toute l'importance que M. Hagen avait cru pouvoir lui attribuer, car il a découvert qu'elle existe chez plusieurs Onychogomphus, savoir : *O. bistrigatus* — *ruptus* — et *cerastes*, et sans doute chez les *O. prœruptus* et *interruptus*, dont les mâles sont inconnus, mais qui sont très-voisins du *ruptus* par le dessin.

Il est vrai que parmi ces cinq espèces, qui devront probablement être r pprochées, il n'en est qu'une dont les appendices anals mâles soient connus (*O. bistrigatus*), mais ils paraissent trop semblables à ceux de l'*uncatus*, pour donner lieu à la création d'un sous-genre distinct, basé sur le caractère du pénis.

D'après ce que je viens d'exposer, le tableau des sous-genres du grand genre Gomphus, doit être corrigé ainsi qu'il suit :

LÉGION ET GENRE I. — GOMPHUS.

			SOUS-GENRES.
§ 1. Appendice inférieur du ♂ à branches contiguës.	A. Appendices supérieurs du ♂ égalant les 2 derniers segments.	Pas de dent au pénis.....	1. Onychogomphus (type).
		Une dent au pénis.......	Onychogomphus (groupes).
	B. Appendices supérieurs du ♂ égalant le dernier segment ou plus courts.	Pas de dent au pénis.	2. Ceratogomphus.
			3. Erpetogomphus.
		Une dent au pénis....	4. Ophiogomphus.
§ 2. Appendice inférieur du ♂ à branches écartées.	A. Appendices supérieurs du ♂ égalant les 2 derniers segments.	Une dent au pénis.	5. Heterogomphus.
	B. Appendices supérieurs du ♂ égalant le dernier segment ou plus courts.	Pas de dent au pénis.	6. Cyclogomphus.
			7. Anormogomphus.
		Une dent au pénis.	8. Macrogomphus.
			9. Microgomphus.
			10. Phyllogomphus.
			11. Platygomphus.
			12. Gomphus.
			13. Austrogomphus.
			14. Hemigomphus.
			15. Neogomphus.
Incertæ sedis. (♂ inconnu).			16. Epigomphus.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Pages.

263. Sous-genre 36. UROPETALIA — *Lisez :* UROPETALA.

266. Pour les parties non décrites aux généralités de la Légion des Gomphus, M. Hagen a renvoyé à celle des Lindenia, parce qu'il avait commencé par décrire cette dernière qui n'est ici que la 3ᵉ.

272. Voir plus haut l'Appendice concernant la classification, où j'ai fait disparaître les paragraphes *Incertæ sedis*, excepté pour le sous-genre Epigomphus.

298. M. Hagen a reçu l'*O. forcipatus* du Caucase.

300. *Papilio fanilacus* — *Lisez : zanclæus.*

329. Sous-genre III. Erpetogomphus. La découverte des *E. compositus* et *designatus*, décrits à l'Appendice, doit modifier les caractères du sous-genre, en ce sens que le ptérostigma peut être noir, et que les six raies du devant du thorax peuvent être assez épaisses et noirâtres.

330. Dimensions de l'*Erpetogomphus elaps* mâle :

Longueur totale, 41^{mm}; — Abdomen, 30; — Appendices supérieurs, 2; — Fémur postérieur, 4 1/4; — Largeur de la tête, 5 1/2; — Aile supérieure, 26; — Aile inférieure, 25; — Largeur de l'aile supérieure, 6 1/2; — Largeur de l'aile inférieure, 8; Ptérostigma, 2 3/4.

332. Dimensions de l'*Erpetogomphus cophias*, mâle :

Longueur totale, 47^{mm}; — Abdomen, 34; — Appendices supérieurs, 2 1/4; — Fémur postérieur, 6; — Largeur de la tête, 7; — Aile supérieure, 32; — Aile inférieure, 30; — Largeur de l'aile supérieure, 7 1/4; — Largeur de l'aile inférieure, 9; — Ptérostigma, 3 1/4.

341. *Ophiogomphus serpentinus* a été trouvé aux environs d'Irkutskz, la Sibérie est donc à ajouter à sa patrie.

347. Sous-genre IV. Macrogomphus. — L'importance du sujet m'engage à rappeler que les caractères de ce groupe sont complétés dans l'Appendice,

Pages.

par la connaissance des mâles, et qu'il faut le placer près du sous-genre VIII, Microgomphus, dont il est très-voisin.

371. *Phyllogomphus æthiops.* — Voir l'Appendice, où se trouve une description complète. Les dimensions données d'abord étaient fort inexactes.

387. *Gomphus fraternus* est commun, selon Say, en juin sur les bords de la Wabash. Un exemplaire a été reçu des bords de la rivière Péros (Texas occidental).

391. *Gomphus vulgatissimus* se trouve au Caucase. (Hagen),

405. *Gomphus flavipes* est également asiatique, M. Hagen l'ayant reçu d'Irkutskz (Sibérie); cela complète sa ressemblance d'habitat avec l'*Ophiog. serpentinus.*

415. *Gomphus minutus* — au bas de la page, au lieu de Prothorax — *Lisez* : Thorax.

417. *Gomphus parvulus.* Les dimensions indiquées approximativement sont trop faibles; voici celles que M. Hagen a constatées sur le type : Longueur totale du mâle, 40^{mm}; — Abdomen, 28; — Appendices supérieurs, 2; — Aile supérieure, 27.

431. L'importance de la rectification concernant l'*Austrogomphus Gouldii* nécessite de rappeler que, dans l'Appendice, j'ai constaté que c'est un *Hemigomphus,* très-voisin de l'*heteroclytus.*

439. Observation analogue pour l'*Austrogomphus interruptus* qui, d'après sa grande analogie de dessin avec le *præruptus* (voir l'Appendice) doit être un Onychogomphus.

439. La localité de quelques exemplaires de l'*Austrog. Guerini* est Melbourne (Sud de l'Australie).

446. Dans l'Appendice, j'ai constaté que l'*Hemigomphus heteroclytus* est de la Nouvelle-Hollande, et non de l'Amérique, et j'ai proposé de constituer un nouveau sous-genre (Néogomphus) pour le *molestus*, qui seul est américain.

451. Ligne 10 en dessous : il faut effacer le point entre les mots : courbé et Progomphus, et de même ligne 7, entre les mots : 1er segment et Progomphus.

452. Même observation ligne 14 en dessous, entre les mots : jaunâtres et *Progomphus costalis.*

455, 465 et Tableau. Chaque fois qu'il est question du *Progomphus stigmatus*, notez que cette espèce (voir l'Appendice) est une *Gomphoides* du groupe de l'*audax.*

492. *Aphylla producta.* Je n'ai pas eu à ajouter aux Additions, comme je l'annonçais. Les deux races ou variétés existent à Cuba, d'où M. Hagen a reçu un mâle ordinaire.

533. J'ai annoncé la découverte d'une espèce nouvelle venant d'Assam, voisine

du *melænops* et que je comptais nommer *Ictinus mordax.* Je ne l'ai pas décrite dans l'Appendice, parce que je pense avec M. Hagen que ce n'est qu'une légère modification d'*Ict. rapax* (n° 95). M. Hagen est même disposé à ne plus considérer son *præcox* (n° 94) comme vraiment distinct de *rapax*, le *mordax* étant sous plusieurs rapports intermédiaire. Chez la race *mordax*, la tache médiane jaune au nasus de la femelle est plus grande que chez *rapax*, et la pointe du milieu de l'occiput plus prononcée (comme la femelle du Muséum de Paris, prétendûment du Chili.) L'anneau jaune du 9e segment est réduit à deux taches latérales, enfin le 10e segment semble tout noir. Les 5-6 petites dentellures qui précèdent en dedans le bout des appendices supérieurs du mâle sont bien moins rudimentaires.

Ce *mordax* diffère du *præcox* par ce que je viens de dire, et en outre par les ailes plus longues, et les appendices moins dentelés au bout.

Un mâle, de l'Hymalaya, attribué par M. Hagen au *præcox*, me paraît prouver l'identité spécifique des trois races. Il ressemble au *mordax* par l'absence de raie jaune latérale sur la bande noire médiane des côtés du thorax, et par le triangle discoïdal de quatre cellules ; et au *præcox* par le dessin du nasus et la coloration des 8e et 9e segments. Ce mâle a 7 cellules sous le ptérostigma (5 chez præcox — 6 1/2 chez rapax). Les dimensions du mâle de *mordax* sont petites : Longueur totale, 64mm ; — Abdomen, 47 ; — Aile supérieure, 42. Les taches jaunes du nasus de la femelle sont grandes, la médiane bien visible.

On sait que, selon M. Hagen, il faudrait encore ajouter à *rapax*, comme race, mon *Ict. fallax* (n° 96).

562. La *Lindenia tetraphylla* a été prise en Albanie par M. W. Saunders.

La localité où M. Lucas a recueilli les exemplaires d'Algérie est le lac Houbera, dans le cercle de la Calle.

579. Sous genre — *Lisez* : Sous-genre I.

666. N° 13. *Cyclogomphus ypsilon* — *Lisez* : n° 31.

AUTEURS CITÉS.

PAL. BEAUV. — *Palisot de Beauvois.* Insectes d'Afrique et d'Amérique.

BILLB. — *Billberg.* Enumeratio Insectorum in Museo G. Billberg, 1820.

BURM. — *Burmeister.* Handbuch der Entomologie. 2e Band. 1839.

CHARP. — *Toussaint de Charpentier.* Horæ Entomologicæ, 1825. — Id. Libellulinæ europeæ, 1840.

CURT. — *J. Curtis.* British Entomology, 1824 sqq.

DEGEER. — *C. Degeer.* Ses différents mémoires, 1731 — 1783.

DE VILL. — *De Villers.* Caroli Linnæi Entomologia, — 1789.

DESCR. EG. — *Description de l'Egypte.* Nevroptères.

DONOV. — *E. Donovan.* Insects of China.

DRURY. — *D. Drury.* Illustrations of natural history, 1770 — 1773.

ERICHS. — *W. Erichson.* Dans le voyage de Schomburgk à la Guyane.

EVANS. — *W. F. Evans.* British Libellulinæ or Dragonflies, 1845.

EVERSM. — *Ed. Eversmann.* Libellulæ inter Wolgam fluvium et Montes Uralenses observatæ. — Id. Quædam insectorum species novæ in Russia orientali observatæ, etc. (Dans le Bulletin de la Société de Moscou, 1835, 1838 et sqq.)

FAB. — *J. Chr. Fabricius.* Systema entomologiæ, 1775. — Id. Genera Insectorum, 1777. — Id. Species Insectorum, 1787. — Id. Mantissa Insectorum, 1787. — Id. Entomologia systematica, 1792, 1798.

FONSC. — *Boyer de Fonscolombe.* Monographie des Libellulines des environs d'Aix en Provence, (dans les Annales de la Société entomologique de France) 1837, 1838, 1839.

FULDNER. — *J. M. Füldner.* Ubersicht des Odonaten oder Libellulen Meklemburgs, 1855.

GEOFF. — *Geoffroy.* Histoire abrégée des Insectes, 1764.

GM. — *J. F. Gmelin.* C. a Linné systema naturæ. Ed. 13, 1788.

GUER. — *Guérin-Méneville.* Magasin zoologique, 1837. — Id. Revue Zoologique. — Id. Revue et Magasin de Zoologie, 1838, sqq.

HAG. — *H. A. Hagen.* Synonymia Libellularum europæarum, 1840. — Die

Nestflügler Preussens (dans les Preussische Provincialen Blætter 1846). — Id. avec M. de Selys : Revue des Odonates, 1850, et Monographie des Caloptérygines, 1854.

HARR. — *M. Harris.* An Exposition of English Insects, 1782.

LATR. — *Latreille.* Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes, 1802.

LEACH. — *W. Leach.* Miscellanea zoologica. — Id. Article Entomologie dans l'Encyclopédie d'Endinburg, 1815.

L. et LINN. — *Linné.* Fauna succica, 1756. — Systema naturæ (différentes éditions).

LUCAS. — *Lucas.* Partie entomologique de l'Expédition scientifique de l'Algérie. (Les Libellules décrites par M. de Selys Longchamps).

MILLET. — *Millet.* Recherche des Odonates ou Libellulidées de Maine-et-Loir.

MULL. — *O. F. Müller.* Enumeratio ac Descriptio libellularum agri Fridrichsdalensis. — 1767. — Id. Fauna Fridichsdalina, 1764. — Id. Zoologiæ danicæ Podromus, 1776.

OLIV. — *Olivier.* Encyclopédie méthodique. Partie entomologique.

PANZ. — *W. Panzer.* Faunæ Insectorum Germaniæ Init. 1793.

RÆS. — *J. Ræsel.* Insectenbelustigung, etc. 1746 — 1761.

SAMOUEL. — *G. Samouelle.* A Nomenclature of British Entomology 1819.

SCHÆFF. — *C. Schaeffer.* Icones Insectorum Ratisbon. 1761, sqq.

SCOP. — *J. Scopoli.* Entomologia carniolica, 1763.

DE SELYS et D. S. — *Edm. De Selys Longchamps.* Catalogue méthodique, etc., précédé du Tableau des Libellulines de Belgique, 1837. — Id. Enumération des Libellulidées de Belgique. — Additions à deux notices sur les Libellulidées. — Nouvelles additions aux Libellulidées de Belgique. — Synopsis des Caloptérygines, 1853. — Synopsis des Gomphines, 1854, (dans les Bulletins de l'Académie de Belgique). — Id. Révision of British Libellulidæ. (Annals and Mag. nat. hist. 1846) — Id. Monographie des Libellulidées, 1840. — Odonates de Cuba, 1856. (Dans l'Hist. nat. de Cuba, par Poey.) — Notice sur quelques Libellules d'Europe (Ann. soc. Ent. de France 1843.) — Plusieurs articles dans la Revue et Mag. de Zoologie. — Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. (Mém. de la Soc. roy. des Sciences de Liége 1850) avec la collaboration de M. Hagen. Monographie des Caloptérygines, Mém. Soc. des Sc. de Liége 1854 , avec le collab. de M. Hagen.

STEPH. — *J. F. Stephens.* Illustrations of British Entomology, 1857 sqq. — The Nomenclature of British Insects, 1833.

VANDER. L. — *Vander Linden.* Agriones et Æschnæ bononienses, dans les Oposcoli scientifici 1823. — Id. Monographia Libellulinarum europæarum specimen, 1825.

VANDER HOEV. — *J. Vander Hœven.* Over een nieuw Kenmerk om het Geslacht Libellula van Æshna te onderscheiden (dans les Bijdragen tot de Natuurkundige Wetenschappen. Dec. III. — Stuk. I.

WESTW. — *O. Westwood.* Illustrations of exotic Entomology by Drury. new Edition, 1837.

WALK. — *Walkenaer.* Faune parisienne. An XI.

AD. WHITE. — *Adam White.* Voy. of the Erebus and Terror, 1846. (Planches sans texte.)

EXPLICATION DES PLANCHES. (1)

PLANCHE 1.

Figure 1. *Onychogomphus geometricus.*

Mâle : *a*, *b*, Appendices et extrémité de l'abdomen grossis, en dessus et de profil. — *c*, Appendices très-grossis de profil.

Femelle : *d*, Occiput. — *e*, Extrémité de l'abdomen. — *f*, Oreillette. — *g*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Onychogomphus Saundersii.*

Mâle : *a*, *b*. Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — Les autres dessins représentent le détail des parties génitales.

Fig. 3. *Onychogomphus bistrigatus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

Femelle : *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *f*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Onychogomphus uncatus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendices supérieurs très-grossis. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales.

Femelle : *i*, Occiput. — *j*, Extrémité de l'abdomen. — *k*, Ecaille vulvaire.

Fig. 5. *Onychogomphus supinus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Bout de l'appendice supérieur. — *d*, L'appendice inférieur en dessous. *e*, *f*, Oreillettes et parties génitales.

---

(1) *Observation.* Les dimensions indiquées aux descriptions de chaque espèce permettent de se rendre compte du grossissement relatif des parties figurées dans les planches. Cependant, nous pouvons dire qu'en général l'extrémité de l'abdomen en dessus et de profil, ordinairement citée sous les Lettres *a*, *b* a le double de la grandeur naturelle, et que les autres dessins sont faits avec un grossissement plus fort. Toutefois la proportion susdite n'a pas été observée pour les dessins faits pour le Supplément, et qui sont aux planches 19, 20, 21, 22, où le grossissement est souvent plus fort, de même que pour les sous-genres Neogomphus, Hemigomphus, et Progomphus.

PLANCHE 2.

Fig. 5. *Onychogomphus forcipatus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *c*, représentent une série de douze formes différentes du bout de l'appendice inférieur du mâle vu de profil. — *d*, *d*, *d*, une série de huit variations analogues du bout des appendices supérieurs. — *e*, *e*, *e*, sont des variations de l'appendice inférieur vu en dessus. — *f*, *f*, Occiput de face. — *g*, Le même en arrière. — *h*, Oreillette. — *i*, *i*, *i*, *i*, *i*, *i*, *i*, *i*, Détails du pénis et des hameçons. — *j*, Lèvre supérieure. — *k*, Langue. — *l*, mâchoire. — *m*, Lèvre inférieure et palpes. — *n*, Antenne (ces cinq dernières lettres sont communes aux deux sexes).

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*. Occiput en avant. — *d*, Variations de l'occiput. — *e*, Occiput en arrière. — *f*, quatre variations dans le tubercule du derrière des yeux. — *g*, Oreillette. — *h*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Onychogomphus flexuosus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, *g*, Détail des parties génitales.

Fig. 2. *Onychogomphus grammicus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, *g*, Détail des parties génitales.

Fig. 3. *Onychogomphus lineatus.*

Mâle : *a*, *b*. Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Occiput.

Femelle : *e*, Occiput. — *f*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Onychogomphus Genei.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Le même de côté, — *e*, Bout de l'appendice supérieur. — *f*, Occiput. — *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, Détail des parties génitales.

Femelle : *l*, Occiput. — *m*, Ecaille vulvaire et extrémité de l'abdomen en dessous.

Fig. 5. *Onychogomphus pumilio.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Le même de profil. — *e*, Bout de l'appendice supérieur. — *f*, Occiput. — *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, Détail des parties génitales.

Femelle : *l*, Occiput. — *m*, Ecaille vulvaire. — *n*, Extrémité de l'abdomen en dessus.

Fig. 6. *Onychogomphus Rheinwardtii.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, *c*, *d*, *e*, Détail des parties génitales.

Femelle : *f*, Occiput. — *g*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 4.

Fig. 1. *Onychogomphus cognatus.*

Mâle — *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, Détail des parties génitales.

Femelle : *k*, Occiput. — *l*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Onychogomphus ? cerastes.*

Mâle : *a*, Occiput.

Femelle : *b*, Occiput. — *c*, Ecaille vulvaire et extrémité de l'abdomen en dessous.

Fig. 3. *Ceratogomphus pictus.*

Mâle : *a*, *b*, extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Occiput. — *e*, Organes génitaux en dessous et oreillette. — *f*, Les mêmes de profil.

Femelle : *g*, Occiput. — *h*, Extrémité de l'abdomen de profil. — *i*, Le même en dessus. — *j*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Erpetogomphuz elaps.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *c*, id. de profil. — *d*, Les premiers hameçons. — *e*, pénis.

Fig. 5. *Erpetogomphus crotalinus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Organes génitaux en dessous. — *e*, *f*, Les mêmes de côté.

Femelle : *g*. Occiput. — *h*, Oreillette. — *i*, Ecaille vulvaire et extrémité de l'abdomen en dessous.

Fig. 6. *Erpetogomphus cophias.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *c*, Le même de profil. — *d*, Les premiers hameçons.

PLANCHE 5.

Fig. 1. *Ophiogomphus colubrinus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Occiput. — *e*. parties génitales en dessous. — *g*, *h*, Détail des mêmes parties de profil.

Fig. 2. *Ophiogomphus serpentinus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Détail des parties génitales en dessous. — *f*, *g*, Les mêmes de profil.

Femelle : *h*, Occiput. — *i*, Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Ophiogomphus? assimilis.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, *c*, *d*, Détail des parties génitales en dessous. — *h*, *i*, *j*, *k*, Les mêmes de profil.

Fig 4. *Epigomphus paludosus.*

Femelle : *a*, *b*, *c*, Extrémité de l'abdomen en dessus, de profil et en dessous. — *d*, id. en dessus très-grossie. — *e*, Occiput. — *f*, Lèvre inférieure. — *g*, Lèvre supérieure. — *h*, Langue. — *i*, mâchoire. — *j*, Oreillettes. — *h*, Ecaille vulvaire.

Fig. 5. *Macrogomphus parallelogramma.*

Femelle : *a*, *b*, *c*, Extrémité de l'abdomen en dessus, de profil et en dessous, avec l'écaille vulvaire. — Occiput. — Oreillette.

Fig. 6. *Macrogomphus robustus.*

Mâle : Occiput en avant.

PLANCHE 6.

Fig. 1. *Heterogomphus Sommeri.*

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Heterogomphus Smithii.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, appendice inférieur. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales.

Fig. 3. *Microgomphus chelifer.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Détail des parties génitales de profil.

Fig. 4. *Anormogomphus heteropterus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, appendice supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, Détail des parties génitales — *g*, Oreillette.

Fig. 5. *Phyllogomphus æthiops.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendice supérieur très-grossi, en dessus et de profil. — *e*, Appendice inférieur. — *f*, Occiput. — *g*, Antennes. — *h*, Lèvre inférieure et palpes. — *i*, Les trois premiers segments de l'abdomen de profil. — *j*, *k*, *l*, *m*, Détail des parties génitales. — *n*, Oreillette.

PLANCHE 7.

Fig. 1. *Platygomphus dolabratus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, *g*, Détail des parties génitales en dessous. — *h*, *i*, *j*, Les mêmes de profil,

Femelle ; *k*, Occiput. — *l*, Oreillette. — *m*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Gomphus spinosus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Pièce antérieure des parties génitales en dessous, — *e*, *f*, hameçons et gaine de profil. — *g*, Oreillette.

Femelle : *h*, Occiput. — *i*, Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Gomphus dilatatus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, parties génitales en dessous. — *g*, *h*, *i*, les mêmes de profil.

Femelle : *j*, Extrémité de l'abdomen. — *k*, Ecaille vulvaire. — *l*, Oreillette. — *m*, Occiput (des deux sexes).

Fig. 4. *Gomphus fraternus.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, *c*, Détail des parties génitales.

Femelle : *d*, Occiput. — *e*, Ecaille vulvaire.

Fig. 5. *Gomphus melænops.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Oreillette et parties génitales en dessous. — *e*, les mêmes de profil. — *f*, Occiput.

Fig. 6. *Gomphus vulgatissimus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, parties génitales en dessous. — *i*, *j*, Les mêmes de profil.

Femelle : *k*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 8.

Fig. 1. *Gomphus kurilis.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous.

Fig. 2. *Gomphus simillimus.*

Mâle : *a*, *b*, extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Bout de l'appendice supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, Organes génitaux de profil.

Femelle : *f*, Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Gomphus Graslini.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*. Occiput. — *d*, Organes génitaux de profil.

Femelle : *e*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Gomphus pulchellus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Bout de l'appendice supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, Oreillette et organes génitaux en dessous. — *g*, *h*, Les mêmes de profil.

Femelle : *i*, Oreillette. — *j*, Ecaille vulvaire.

Fig. 5. *Gomphus flavipes.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Hameçons et gaine du pénis.

Femelle : *f*, Occiput. — *g*, Ecaille vulvaire.

Fig. 6. *Gomphus pallidus.*

Mâle : Occiput.

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, Ecaille vulvaire.

Fig. 7. *Gomphus pilipes.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *f*, *g*, Organes génitaux de profil. — *h*, Les mêmes en dessous. — *i*, Oreillette.

Femelle : *j*, Occiput. — *k*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 9.

Fig. 1. *Gomphus lividus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi, — *d*, Occiput. — *e*, *f*, Organes génitaux de profil.

Fig. 2. *Gomphus spicatus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Organes génitaux de profil.

Femelle : Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Gomphus minutus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Organes génitaux de profil.

Femelle : *f*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Gomphus Ruppeli.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, *e*, Organes génitaux en dessous. — *f*, *g*, Les mêmes de profil. — *h*, Oreillette.

Fig. 5. *Gomphus dorsalis.*

Femelle : *a*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *b*, Occiput. — *c*, Ecaille vulvaire.

Fig. 6. *Gomphus occipitalis.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *e*, *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, Organes génitaux en dessous — *g*, *h*, Les mêmes de profil.

Femelle : *i*, Occiput. — *j*, Oreillette. — *k*, Ecaille vulvaire. — *l*, Extrémité de l'abdomen en dessus.

Fig. 7. *Gomphus bivittatus.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, *c*, Oreillette et organes génitaux en dessous. — *d*, *e*, *f*, *g*, Les mêmes de profil.

Femelle : *h*, Occiput. — *i*, Oreillette. — *j*, Ecaille vulvaire. — *k*, Extrémité de l'abdomen en dessus.

PLANCHE 10.

Fig. 1. *Austrogomphus collaris.*

Femelle : *a*, Occiput. — *b*, Extrémité de l'abdomen en dessous. — *c*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Austrogomphus australis.*

Femelle : Occiput.

Fig. 3. *Austrogomphus Guerini.*

Mâle : *a*, Occiput. — *b*, Oreillette. — *c*, *d*, *e*, Organes génitaux de profil. — *f*, Pièce antérieure en dessous.

Femelle : *g*, Occiput. — *h*, *i*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *j*, Oreillette. — *k*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Neogomphus molestus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette. — *f*, *g*, *h*, Organes génitaux en dessous. — *i*, *j*, *k*, Les mêmes de profil. — *l*, Lèvre supérieure. — *m*, Langue. — *n*, Lèvre inférieure et palpes. — *o*, Mâchoire.

Femelle : *p*, *q*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *r*, Occiput.

Fig. 5. *Hemigomphus heteroclytus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Langue. — *e*, Oreillette et organes génitaux en dessous. — *f*, Les mêmes de profil. — *g*, Premiers hameçons.

Fig. 6. *Progomphus gracilis.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Occiput. — *e*, Lèvre supérieure. — *f*, Langue. — *g*, Lèvre inférieure et palpes. — *h*, Mâchoire. —

i, *j*, *k*, *l*, Organes génitaux en dessus. — *m*, *n*, Les mêmes de profil.

Femelle : *o*, *p*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *q*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 11.

Fig. 1. ***Progomphus complicatus.***

Mâle : *a*, *b*, *c*, Extrémité de l'abdomen en dessus, de profil et en dessous. — *d*, Pénis. — *e*, Occiput.

Fig. 2. ***Progomphus costalis.***

Mâle : *a*, *b*, *c*, Extrémité de l'abdomen en dessus, de profil et en dessous, — *d*, Occiput. — *e*. Langue. — *f*, Mâchoire. — *g*, Lèvre inférieure et palpe. — *h*, *i*, *j*, Organes génitaux en dessous. — *k*, Les mêmes de profil.

Fig. 3. *Progomphus zonatus.*

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Gomphoides infumata.*

Mâle : *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Détail des organes génitaux en dessous. — *g*, *h*, Les mêmes de profil. — Occiput.

Fig. 5. *Gomphoides fuliginosa.*

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Ecaille vulvaire.

Fig. 6. *Gomphoides audax.*

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 12.

Fig. 1. *Gomphoides semicircularis.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *c*, *d*, *d*, Appendices anals en dessus et de profil, très-grossis. *d*, Occiput. — *e*, *f*, Détail des parties génitales en dessus. — *g*, Les mêmes de profil.

Fig. 2. *Cyclophylla diphylla.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *e*, Appendice anal supérieur en dessus très-grossi. — *d*, Occiput.

Fig. 3. *Cyclophylla gladiata.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice anal supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, Organes génitaux en dessous. — *f*, Les mêmes de profil.

Fig. 4. *Cyclophylla signata.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessous et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, Organes génitaux en dessous. — *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, — Détail des mêmes organes. — *k*, Les mêmes de profil. — *l*, *m*, Détail des mêmes de profil.

Femelle : *n*, Extrémité de l'abdomen de profil. — *o*, Ecaille vulvaire. — Occiput.

Fig. 5. *Cyclophylla elongata.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Oreillette.

Fig. 6. *Aphylla producta.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessous. — *d*, Appendice supérieur en dessus, très-grossi. — *e*, Oreillette et parties génitales en dessous. — *f*, Les mêmes de profil. — *g*, *h*, *i*, *j*, *k*, Détail des parties génitales. — *l*, Occiput. — *m*, Lèvre supérieure. — *n*, mâchoire. — *o*, Lèvre inférieure et palpes. — *p*, Langue.

Femelle : *q*, Extrémité de l'abdomen de profil. — *r*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 13.

Fig. 1. *Zonophora campanulata.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi. — *d*, Oreillette. — *e*, *f*, *g*, *h*, Parties génitales en dessous. — *j*, *k*, *l*, *m*, Les mêmes de profil. — *n*, Occiput. — *o*, Lèvre supérieure. — *p*, Mâchoire. — *g*, Langue. *r*, Lèvre inférieure et palpe.

Femelle : *s*, Extrémité de l'abdomen de côté. — *t*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Hagenius brevistylus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendice supérieur en dehors et en dedans de profil. — *e*, Appendice inférieur très-grossi de profil. — *f*, Les mêmes en dessus. — *g*, *h*, Oreillette et pièce antérieure. — *i*, Organes génitaux de profil. — *j*, *k*, Hameçons très-grossis. — *l*, Occiput et dessus de la tête. — *m*, Antenne. — *n*, Langue. — *o*, Lèvre inférieure et palpes.

Fig. 3. *Sieboldius japponicus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur. — *d*, Base de l'abdomen et oreillette. — *e*, Occiput.

Femelle : *f*, Base de l'abdomen. — *g*, Occiput. — *h*, Ecaille vulvaire.

(N. B. Les dessins concernant cette espèce ne sont qu'un croquis, fait rapidement par M. de Sélys).

Fig. 4. *Diastatomma tricolor.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur de profil très-grossi. — *d*, Appendice inférieur très-grossi en dessus. — *e*, Oreillette. — *f*, *g*, *h*, *i*, Détail des parties génitales en dessous. — *j*, *k*, Les mêmes de profil. — *l*, Occiput.

PLANCHE 14.

Fig. 1. *Gomphidia T-nigrum.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur en dessus très-grossi. — *d*, *e*, Appendice inférieur en dessus et de côté, très-grossi. — *f*, *g*, *h*, *i*, Oreillette et détail des parties génitales. — *j*, Les mêmes de profil. — *k*, Tête en dessus. — *l*, Occiput. — *m*, *n*, Langue en dessus et en dessous. — *o*, Lèvre inférieure et palpes.

Femelle : *p*, Occiput. — *q*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Ictinus tenax.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi. — *d*, Détail des parties génitales. — *e*, Les mêmes de profil. — *f*, Occiput.

Fig. 3. *Ictinus pertinax.*

Femelle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Ictinus decoratus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Bout de l'appendice supérieur très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, Front. — *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales. — *i*, Les mêmes de profil.

Femelle : *j*, Occiput. — *k*, Extrémité de l'abdomen en dessous et écaille vulvaire (sans les appendices). — *l*, Feuille du 8e segment de profil.

Fig. 5. *Ictinus præcox.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Bout de l'appendice supérieur en dessus, très-grossi. — *d*, Occiput. — *e*, Front en avant. — *f*, *g*, *h*, *i*, *j*, Détail des parties génitales. — *k*, Les mêmes de profil. — *l*, Gland de profil.

Fig. 6. *Ictinus rapax.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessus très-grossi. — *d*, Le supérieur, idem. — *e*, *f*, *g*, Détail des parties génitales. — *h*, *i*, Les mêmes de profil. — Occiput (sans littera).

Femelle : *j*, Occiput. — *k*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *l*, Ecaille vulvaire. — *m*, Feuille du 8ᵉ segment de profil.

PLANCHE 15.

Fig. 1. *Ictinus melænops.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

Fig. 2. *Ictinus atrox.*

Femelle : *a*, Extrémité de l'abdomen et écaille vulvaire en dessous. — *b*, Extrémité de l'abdomen et feuille du 8ᵉ segment de profil. — *c*, Occiput.

Fig. 3. *Ictinus clavatus.*

Mâle : *figure supérieure* : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessus. — *d*, Occiput. — *e*, *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales. — *i*, Antenne. — *j*, Lèvre supérieure. — *k*, Langue. — *l*, Mâchoire. — *m*, Lèvre inférieure et palpes.

Femelle : *figure inférieure* : *b*, Extrémité de l'abdomen et feuille de profil. — *c*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *p*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Ictinus ferox.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice inférieur en dessus. — *d*, Occiput. — *e*, Oreillette et parties génitales en dessous. — *f*, Les mêmes de profil.

Femelle : *g*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *h*, La même de profil — *i*, Ecaille vulvaire. — *j*, Occiput.

Fig. 5. *Ictinus pugnax.*

Femelle : *a*, *b*, *c*, Extrémité de l'abdomen et écaille vulvaire en dessous et de profil. — *d*, Occiput.

PLANCHE 16.

Fig. 1. *Cacus latro.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendice supérieur très-grossi, en dessus et du côté interne. — *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, Oreillette et détail des parties génitales en dessous. — *j*, *k*, Les mêmes de profil. — *l*, Occiput. — *m*, Lèvre inférieure et palpes.

Femelle : *n*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *o*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Lindenia tetraphylla.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Feuilles des 7ᵉ et 8ᵉ segments de profil. — *d*, Appendice supérieur

très-grossi. — *e*, Appendice inférieur id. — *f*, Oreillette. — *g*, La même très-grossie. — *h*, *i*, *j*, Détail des parties génitales. — *k*, Les mêmes de profil. — *l*, Occiput. — *m*, Lèvre inférieure et palpes.

Femelle : *n*, Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Chlorogomphus magnificus.*

Mâle : *Figures inférieures : a*, Extrémité de l'abdomen de profil. — *b*, La même en dessus.

Femelle : *a*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *b*, Ecaille vulvaire. — *c*, Vertex et occiput. — *d*, Lèvre inférieure. — *e*, Mâchoire. — *f*, Langue.

Fig. 4. *Thecaphora diastatops.*

Mâle : Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

PLANCHE 17.

Cordulegaster annulatus.

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Variations de l'appendice inférieur en dessous. — *e*, *e*, *e*, *e*, *e*, Appendice supérieur gauche vu en dessus. (Exemplaires de différentes localités). — *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, Les mêmes vus en dedans. — *g*, *g*, *g*, *g*, *g*, Les mêmes de profil avec l'appendice inférieur. — *h*, *i*, Organes génitaux en dessous. — *j*, *k*, *l*, *m*, *n*, Les mêmes de profil.

Femelle : *o*, *p*, Extrémité de l'abdomen de profil et en dessus. — *q*, Ecaille vulvaire en dessous. — *r*, Les 9e et 10e segments en dessous.

Organes communs aux deux sexes : s, Occiput. — *t*, Lèvre supérieure. — *u*, Langue. — *v*, Lèvre inférieure et palpes. — *x*, Lèvre supérieure en dessous. — *y*, Mâchoire. — *z*, Antenne.

PLANCHE 18.

Fig. 1. *Anotogaster basalis.*

Mâle : *a*, Appendice supérieur en dessus. — *b*, Les appendices de profil. — *c*, Appendice inférieur.

Fig. 2. *Cordulegaster brevistigma.*

Mâle : *a*, Appendice supérieur en dessus. — *b*, Les appendices de profil. — *c*, Appendice inférieur.

Fig. 3. *Cordulegaster bidentatus.*

Mâle : *a*, Appendice supérieur en dessus. — *b*, Les appendices de profil. — *c*, Appendice inférieur.

Fig. 4. *Cordulegaster insignis.*

Mâle : *a*, appendice supérieur en dessus. — *b*, Les appendices de profil. — *c*, Appendice inférieur.

Fig. 5. *Cordulegaster obliquus.*

Mâle : *a*, Appendice supérieur en dessus. — *b*, Les appendices de profil. — *c*, Appendice inférieur. — *d*, Occiput.

Fig. 6. *Phyllopetalia stictica.*

Mâle : Tête de face.

Fig. 7. *Phyllopetalia apicalis.*

Mâle : *a*, Extrémité de l'abdomen en dessus. — *b*, *c*, Appendices en dessus et de profil. — *d*, Antenne. — *e*, Occiput et tête. — *f*, La tête de face.

Fig. 8. *Petalia punctata.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur en dessus. — *d*, Appendice inférieur. — *e*, Lèvre inférieure et palpes. — *f*, Langue. — *g*, Occiput et tête en dessus. — *h*, Tête de face. — *i*, La même de côté. — *j*, Mâchoire. *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, Détail des parties génitales.

PLANCHE 19.

Fig. 1. *Petalura gigantea.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Lèvre supérieure. — *e*, Langue. — *f*, Lèvre inférieure et palpe. — *g*, Mâchoire. — *h*, Antenne. — *i*, *j*, *k*, *l*, Détail des parties génitales.

Femelle : *n*, Extrémité de l'abdomen de profil et lames vulvaires. — *o*, Appendices anals en dessus.

Fig. 2. *Uropetala Carovei.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, — Antenne. — *d*, Occiput. — *e*, Oreillette.

Fig. 3. *Uropetala Thoreyi.*

Mâle : *a*, Appendices anals en dessus (on a supprimé l'un des supérieurs, pour faire voir la forme de l'appendice inférieur). — *b*, Les mêmes de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Lèvre inférieure.

Fig. 4. *Phenes raptor.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Occiput. — *d*, Antenne. — *e*, Langue. — *f*, Lèvre inférieure et palpes. — *g*, Mâchoire. — *h*, *i*, *j*, *k*, *l*, *m*, Détail des parties génitales. — *o*, Lèvre supérieure. — *p*, Thorax vu en dessus.

Femelle : *q*, Occiput. — *r*, Tête vue de trois quarts. — *s*, extrémité de l'abdomen et lames vulvaires de profil. — *t*, Appendices supérieurs en dessus.

PLANCHE 20.

Fig. 1. *Erpetogomphus designatus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales. — *i*, Occiput.
Femelle : *j*, Ecaille vulvaire.

Fig. 2. *Erpetogomphus compositus.*
Femelle : Ecaille vulvaire et extrémité de l'abdomen en dessous.

Fig. 3. *Macrogomphus annulatus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendices anals en dessus et de profil. — *e*, Hameçons.
Femelle : *f*, Occiput.

Fig. 4. *Macrogomphus parallelogramma.* (Supplément à la fig. 5. pl. 5.)
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendices anals en dessus et de profil. — *e*, Appendice inférieur. — *f*, *g*, *h*, Détail des parties génitales. — *i*, Occiput.

Fig. 5. *Cyclogomphus Ypsilon.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

Fig. 6. *Cyclogomphus heterostylus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Détail des parties génitales.

PLANCHE 21.

Fig. 1. *Gomphus spoliatus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, *e*, Détail des parties génitales.

Fig. 2. *Gomphus externus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi. — *d*, *e*, *f*, Détail des parties génitales. — *g*, Occiput.
Femelle : *h*, Ecaille vulvaire.

Fig. 3. *Gomphus militaris.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, appendice inférieur. — *d*, *e*, *f*, *g*, Détail des parties génitales.
Femelle : *i*, Ecaille vulvaire.

Fig. 4. *Gomphus intricatus.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

Fig. 5. *Gomphoides stigmata.*
Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, *d*, Appendice supérieur très-grossi. — *e*, Appendice inférieur. — *f*, *g*, *h*, *i*, Détail des parties génitales.

Femelle : *j*, *k*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *l*, Ecaille vulvaire.

PLANCHE 22.

Fig. 1. *Gomphus parvulus.*

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil.

Fig. 2. *Austrogomphus Guerini.* (Supplément, voir fig. 1. pl. 10).

Mâle : *a*, *b*, Extrémité de l'abdomen en dessus et de profil. — *c*, Appendice supérieur très-grossi de profil. — Appendice inférieur de profil.

Fig. 3. *Progomphus intricatus.*

Mâle : *a*, Appendice inférieur en dessus. — *b*, de côté.

Fig. 4. *Ailes du Gomphus vulgatissimus*, très-grandies.

A. *Aile supérieure.*

n. cost. — Nervure costale.

n. sous-cost. — Nervure sous-costale.

n. méd. — Nervure médiane.

n. sous-méd. — Nervure sous-médiane.

n. poste. — Nervure postcostale.

sect. bref. — Secteur bref.

sect. princip. — Secteur principal.

nod. — Nodus.

Ptérost. — Ptérostigma. On a indiqué son côté interne, qui peut être *prolongé* ou non jusqu'au secteur principal.

sect. nod. — Secteur nodal.

setc. subnod. — Secteur sous-nodal.

sect. méd. — Secteur médian.

sect. triang. supér. — Secteur supérieur du triangle.

sect. triang. infér. — Secteur inférieur du triangle. Dans l'espèce figurée il se divise en trois ou quatre *rameaux* en atteignant le bord postérieur des ailes.

Triang. — Triangle discoïdal. Son côté *supérieur* est celui qui est parallèle à la nervure costale. Le côté *interne* forme le plus souvent avec le précédent un angle d'environ 90° et se trouve à peu près parallèle avec le bord anal. — Enfin le côté *externe* ou extérieur clos le triangle en dehors et est suivi des aréoles discoïdales. La forme caractéristique du triangle discoïdal dépend en réalité du plus ou moins de longueur du côté supérieur.

(N. B.) On n'a pas désigné sur la planche l'*Espace au-dessus du triangle*, qui peut être réticulé ou non, selon les genres. C'est l'espace oblong

qui se trouve au-dessus du côté supérieur du triangle, et qui est borné en outre par le commencement du secteur bref, par le bas de l'arculus et par une portion de la nervure sous-médiane, dont la dernière partie, formant le côté supérieur du triangle, manque chez les Agrionines et les Caloptérygines. Cette partie est du reste une bifurcation, le bout normal de cette nervure sous-médiane étant le côté interne du triangle.

Aréol. discoïd. — Aréoles discoïdales, autrement dit cellules post-trigonales.

Triang. intern. — Triangle interne.

Arc. — Arculus. Le secteur principal, et le secteur bref, partent de son milieu ou à peu près, très rapprochés l'un de l'autre.

Nerv. antécubitales. — Nervules costales antécubitales. Les nervules *postcubitales* sont celles qu'on n'a pas dessinées, mais qui sont placées de même façon entre le nodus et le ptérostigma. — Les nervules ou cellules *sous le ptérostigma* ne sont pas non plus dessinées. — Sous les nervules antécubitales, on a dessiné quatre des nervules *sous-costales*.

Membranule. — Membranule. Elle est toujours très-petite chez les Gomphines, ou même rudimentaire.

B. *Aile inférieure.* — Les nervures, nervules et leurs dénominations sont les mêmes que pour l'aile supérieure. On ne les a pas inscrites, afin de rendre le dessin plus clair.

Esp. basilaire. — Espace basilaire. Il est vide chez les Gomphines, excepté chez le genre Chlorogomphus. Il se termine par l'arculus.

Esp. médian. — Espace médian. — Il est terminé par le côté intérieur du triangle interne.

Triang. anal. — Triangle anal. Dans l'espèce figurée il contient cinq cellules. Chez les femelles il n'est pas distinct.

Angle anal. — Ici, comme chez la plupart des mâles, (excepté les sous-genres Anormogomphus et Anotogaster) il est bien marqué, le *bord anal* (entre l'angle et la base) étant droit, ou même excavé, comme c'est ici le cas. — Chez les femelles, au contraire, le bord anal (*indiqué par une ligne ponctuée*) est toujours arrondi, et se confond insensiblement avec le bord postérieur de l'aile.

PLANCHE 23.

Ailes de Gomphines. (Suite).

Fig. 1. *Progomphus gracilis.* — Aile supérieure et triangle de l'aile inférieure.

Fig. 2. *Gomphoïdes stigmata.* — id. id.

Fig. 3. *Cyclophylla diphylla.* — id. id.

Fig. 4. *Aphylla producta.* — id. id.

Fig. 5. *Zonophora campanulata.* — id. id.

Fig. 6. *Hagenius brevistylus.* — id. id.

Fig. 7. *Diastatomma tricolor.* — id. id.

Fig. 8. *Ictinus rapax.* — id. id.

Fig. 9. *Chlorogomphus magnificus.* — Femelle. Aile supérieure.

Fig. 10. *Id.* *id.* id. Aile inférieure.

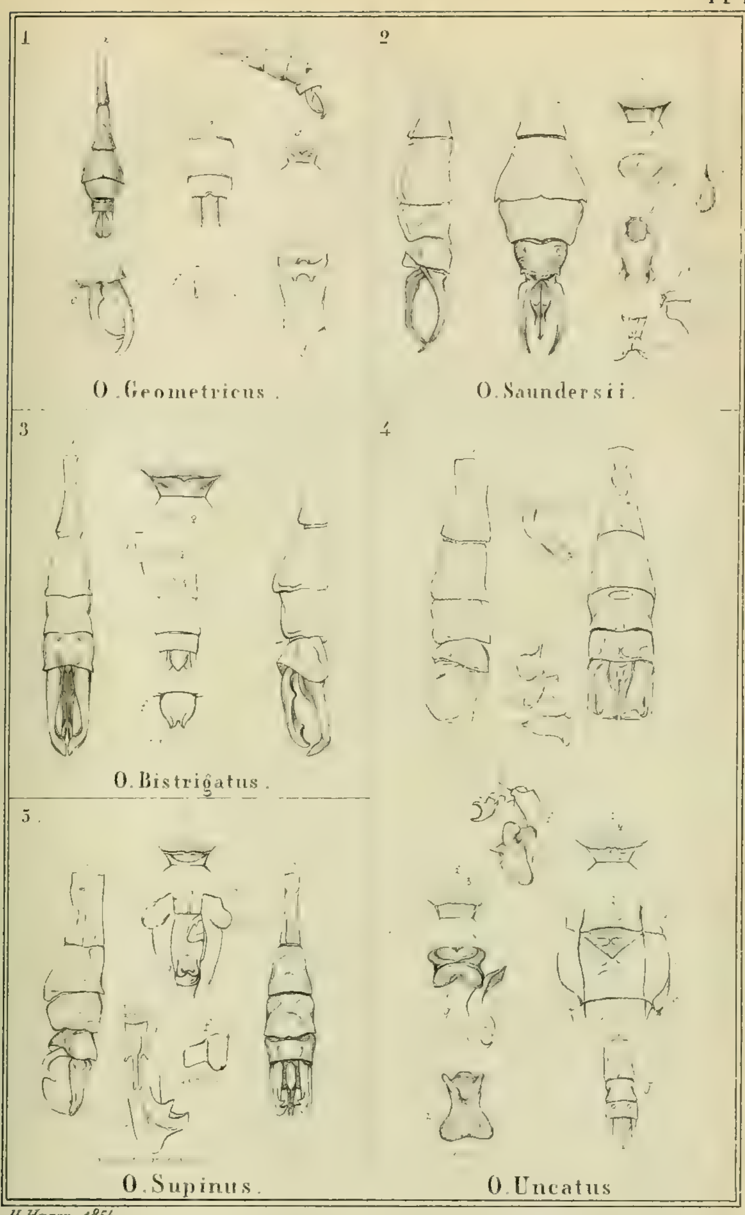
Fig. 11. *Cordulegaster annulatus.* — Aile supérieure et triangles de l'aile inférieure.

Fig. 12. *Petalia punctata.* — id. id.

Fig. 13. *Petalura gigantea.* — id. id.

Fig. 14. *Uropetala Thoreyi.* — id. id.

Fig. 15. *Phenes raptor.* — id. id.

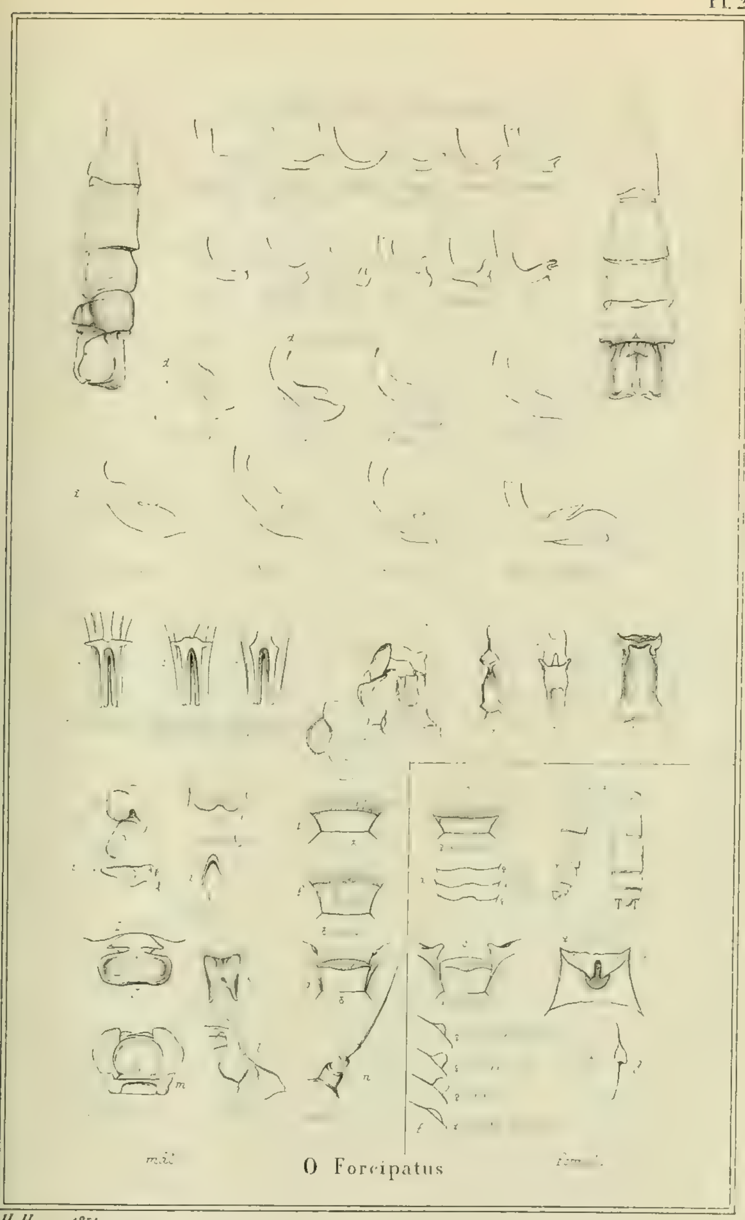


H. Hagen, 1854.

Imp. de H. Dessain

ONYCOGOMPHUS.

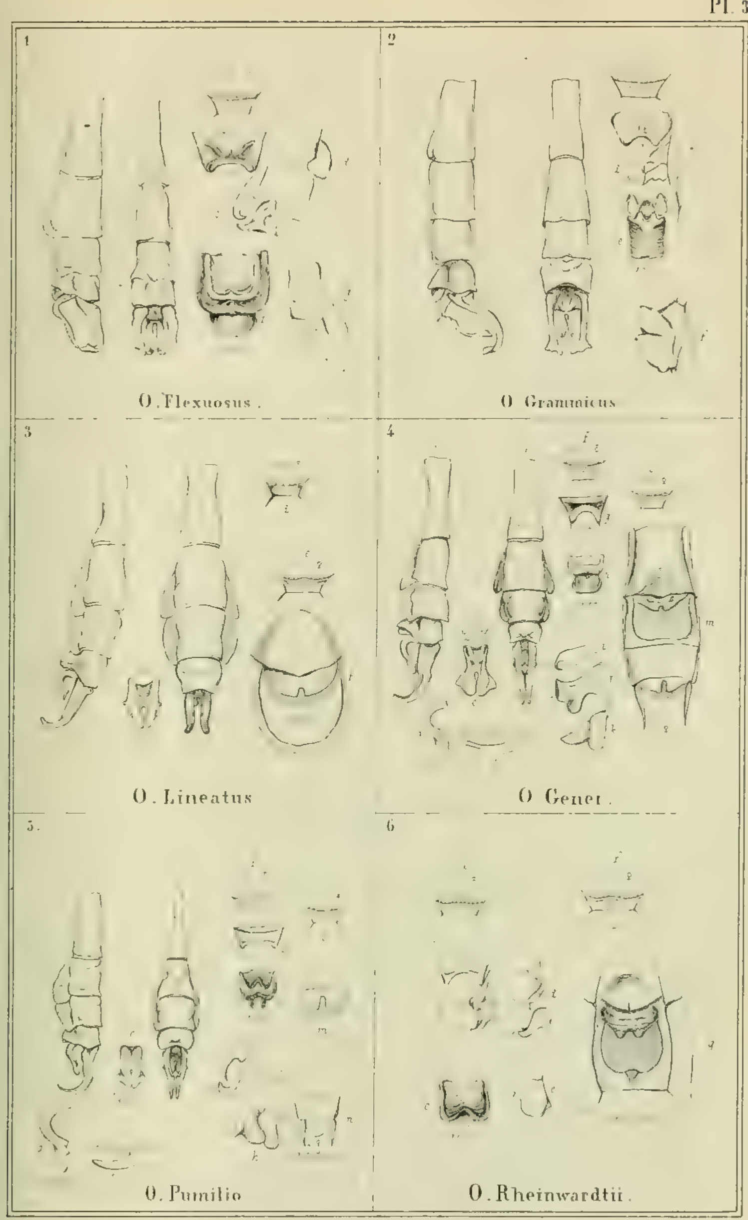




H. Hagen, 1854.

ONYCHOGOMPHUS.

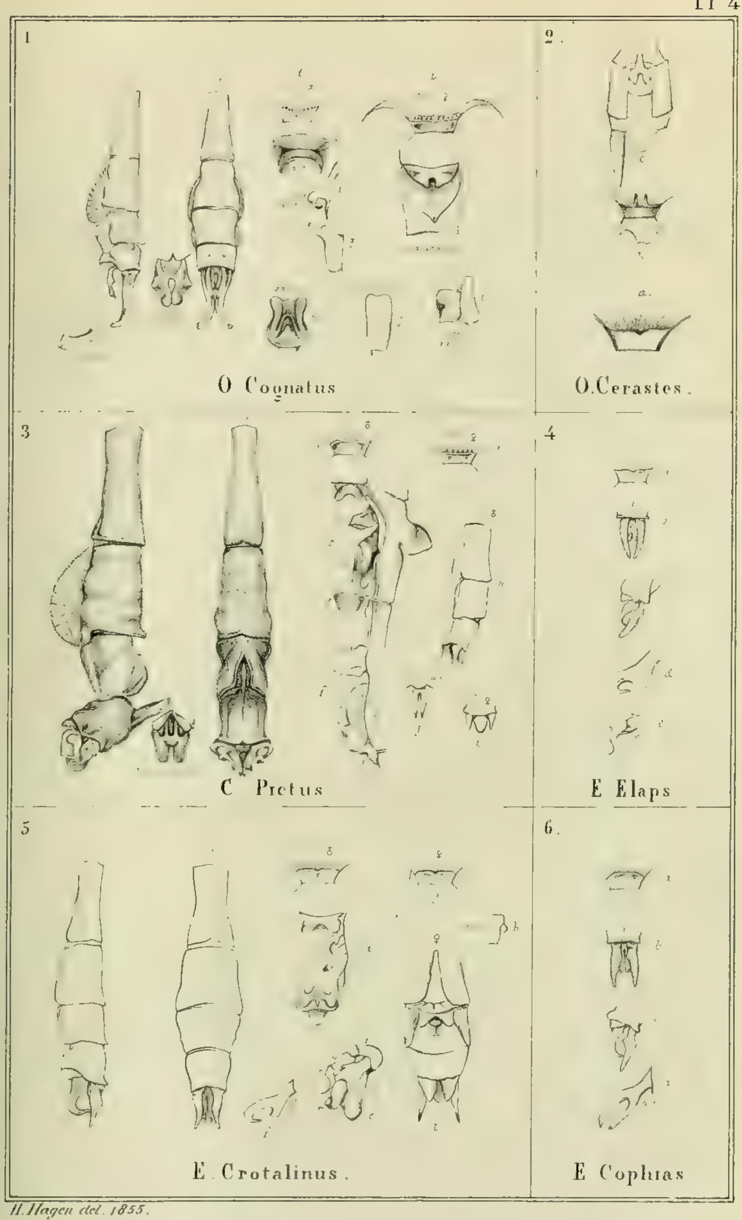




H. Hagen, 1854.

ONICHOGOMPHUS.

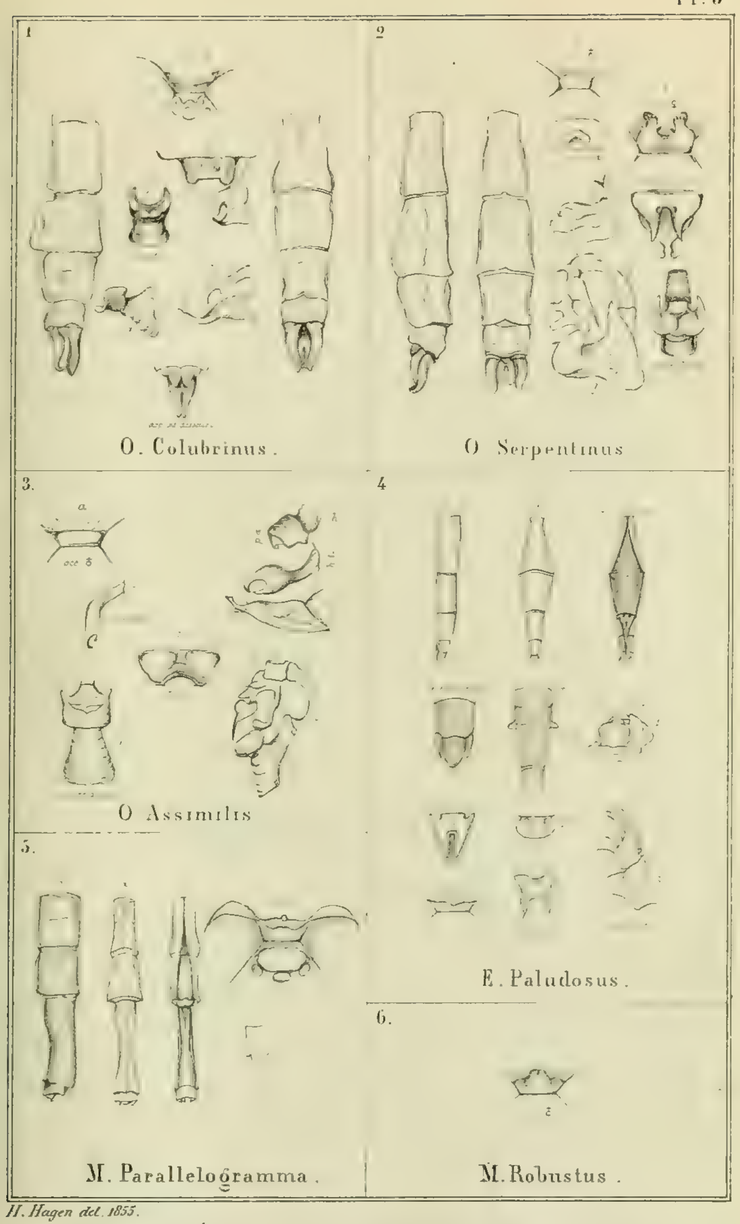




H. Hagen del. 1855.

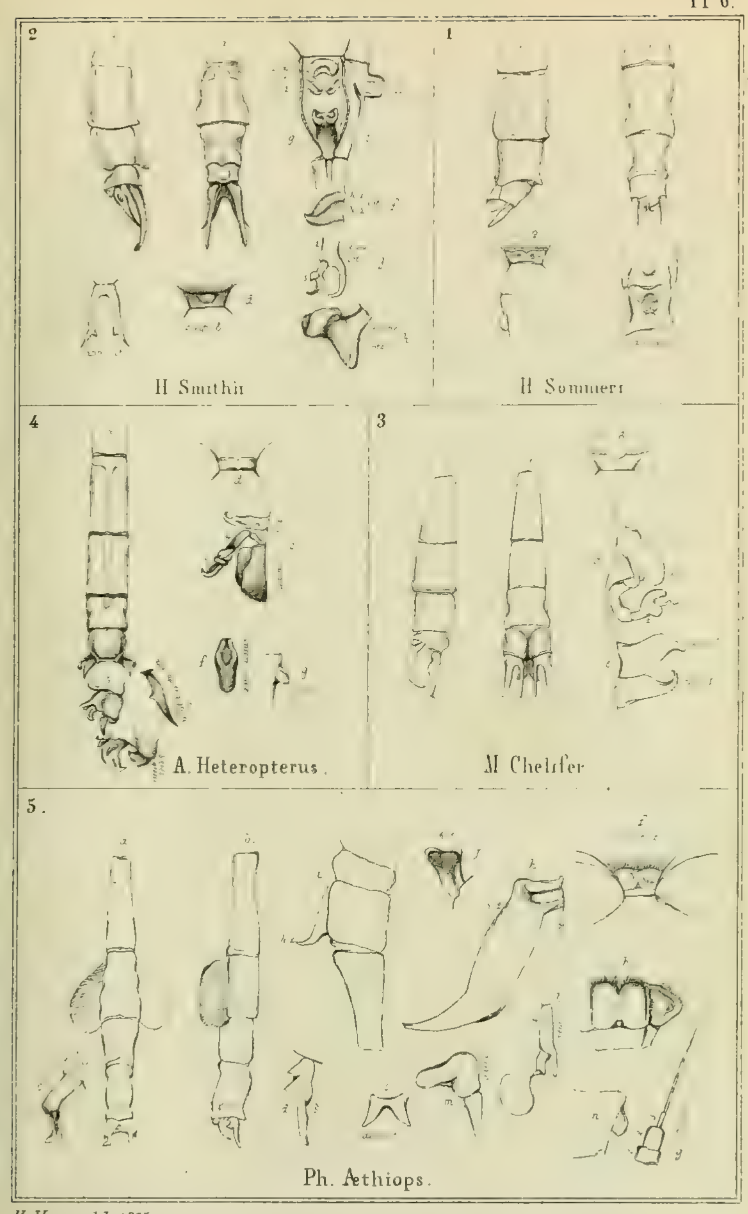
ONYCHOGOMPHUS CERATOGOMPHUS ERPETOGOMPHUS.





OPHIOGOMPHUS, EPIGOMPHUS. MACROGOMPHUS

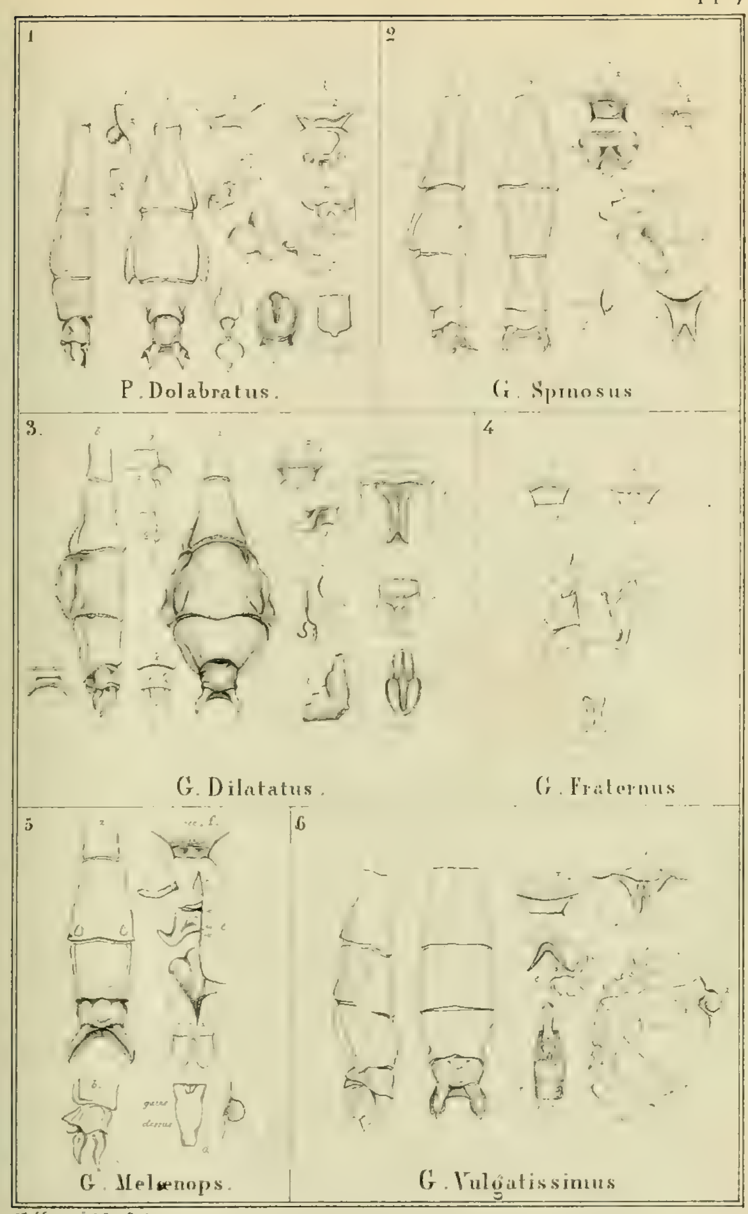




H. Hagen, del. 1855.

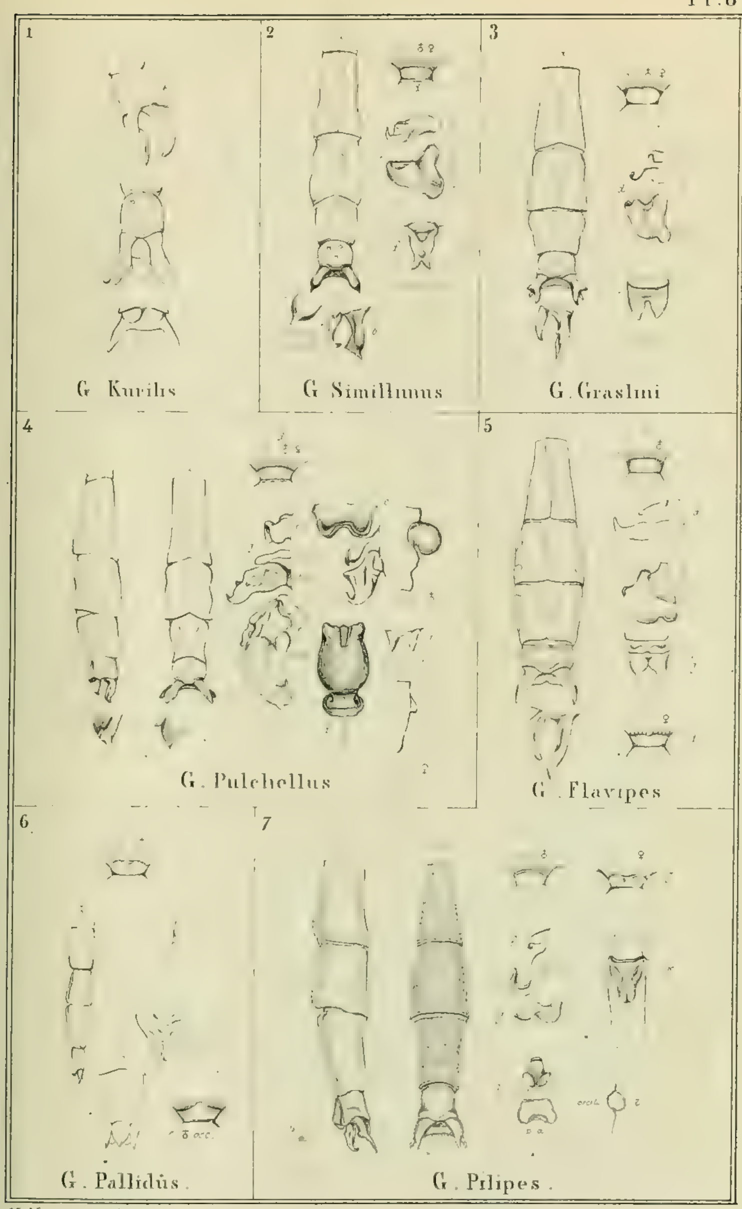
HETEROGOMPHUS. MICROGOMPHUS. ANORMOGOMPHUS. PHYLLOGOMPHUS


HISTORY



H. Hagen del. 1855.

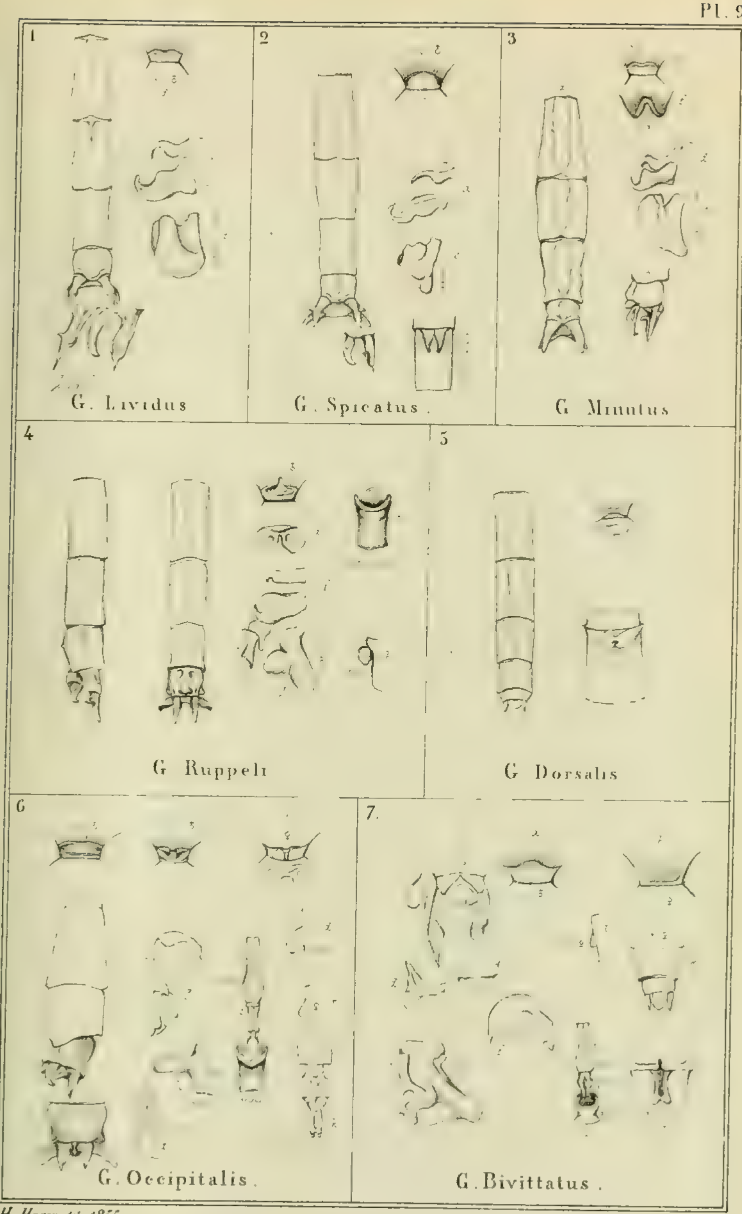
PLATYGOMPHUS. GOMPHUS.



H. Hagen, del. 1855.

GOMPHUS.




1
2
3
G. Lividus
G. Spicatus.
G Minutus
4
5
G Ruppeli
G Dorsalis
6
7.
G. Occipitalis.
G. Bivittatus.
H. Hagen del. 1855.

GOMPHUS.



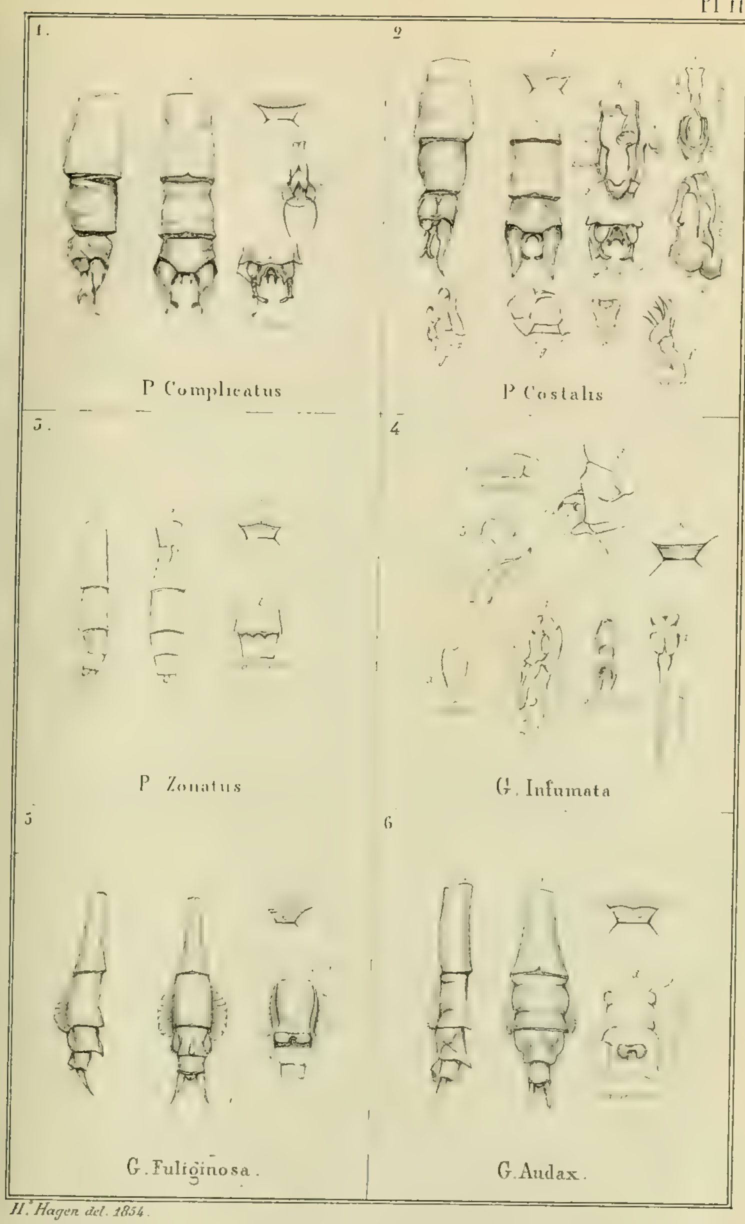


H. Hagen del 1854

AUSTROGOMPHUS. HEMIGOMPHUS. PROGOMPHUS.

NEOGOMPHUS.

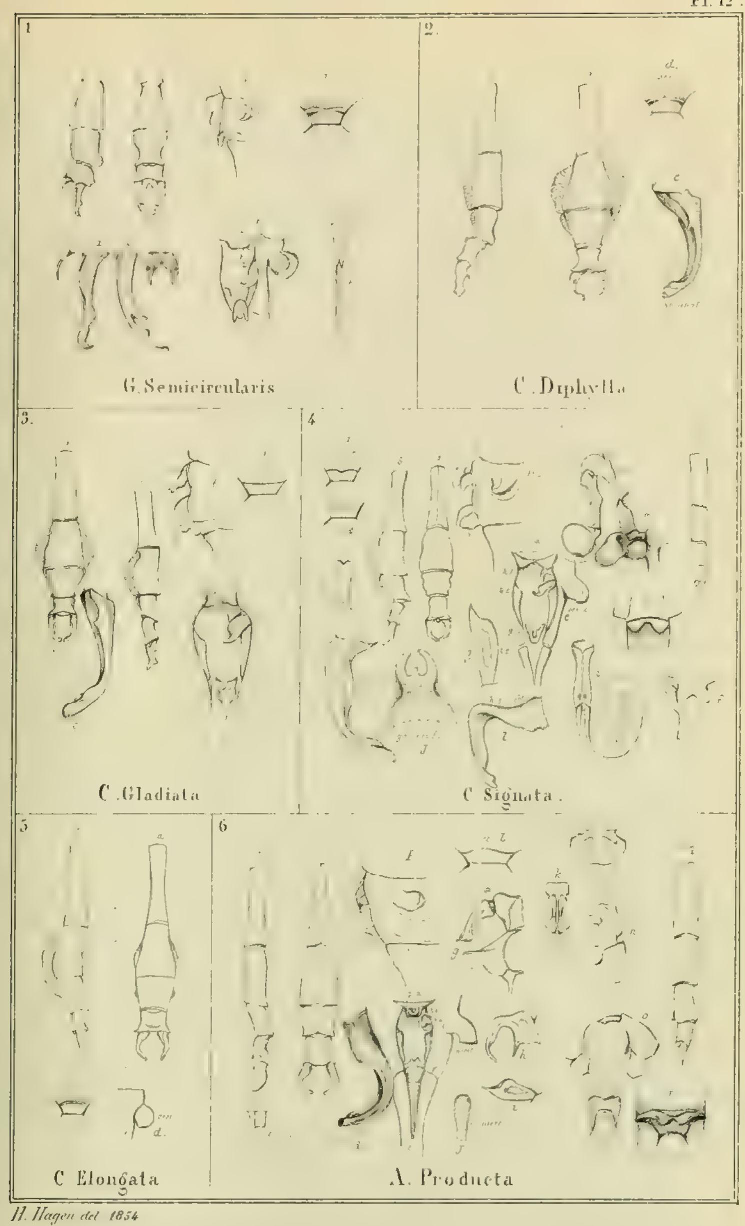

NATURAL HISTORY



H. Hagen del. 1854.

PROGOMPHUS. GOMPHOIDES.

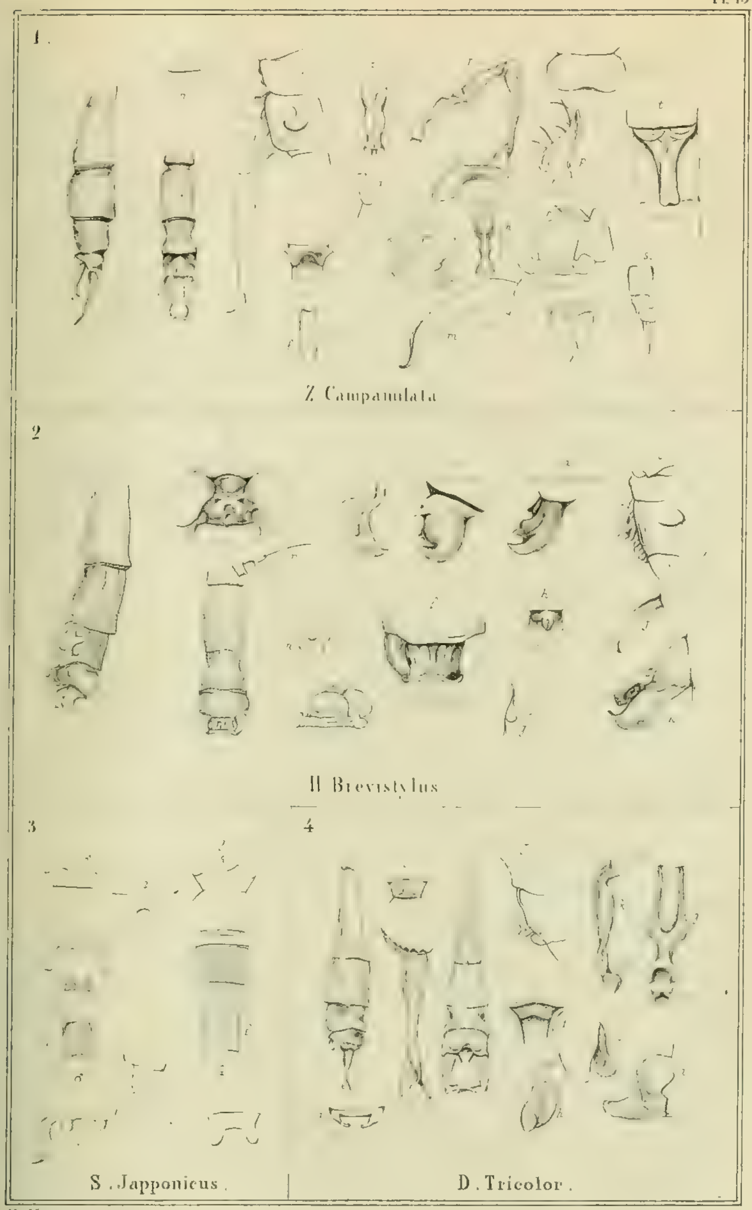




H. Hagen del. 1854

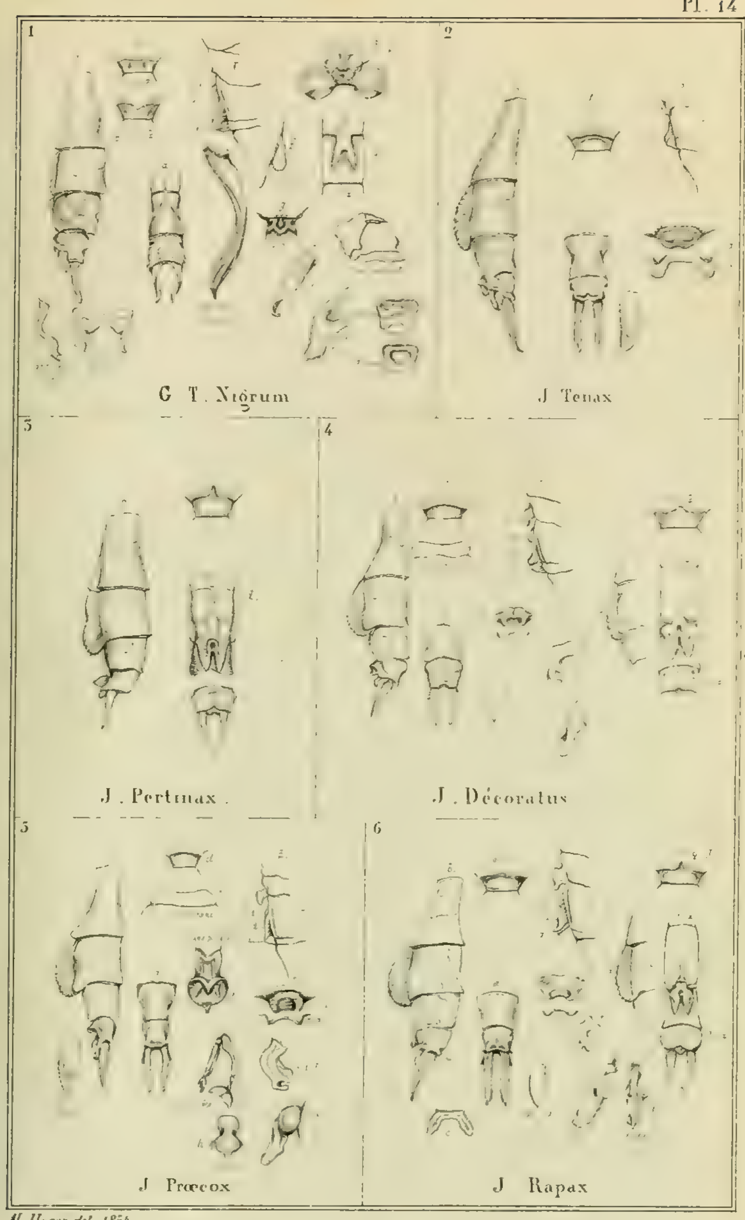
GOMPHOIDES. CYCLOPHYLLA. APHYLLA.





H. Hagen del. 1849

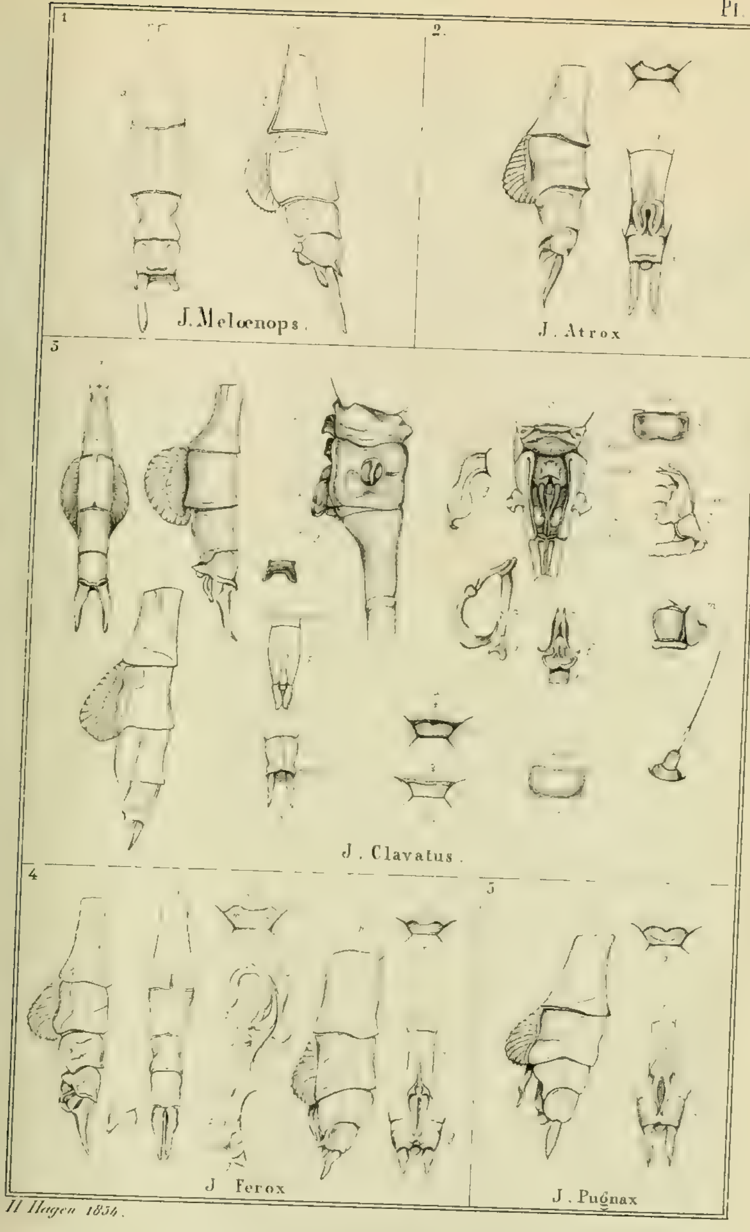
HAGENIUS. ZONOPHORA. SIEBOLDIUS. DIASTATOMMA.



H. Hagen del. 1854

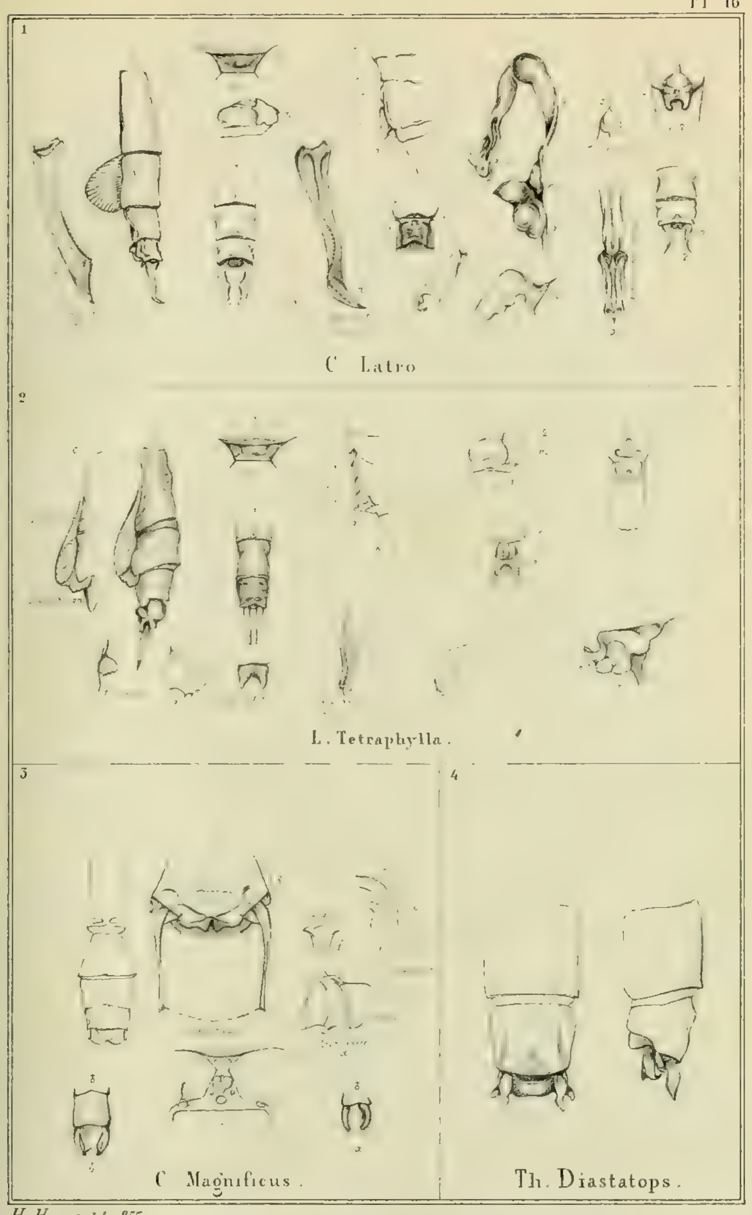
GOMPHIDIA. ICTINUS.




1
J. Meloenops.
2.
J. Atrox
3
J. Clavatus.
4
J Ferox
5
J. Pugnax
H Hagen 1854.

ICTINUS.


NAT.L HAL



H. Hagen del. 1855.

CACUS. LINDENIA. CHLOROGOMPHUS.

THECAPHORA.


NATURAL HISTORY

up gauche en dess

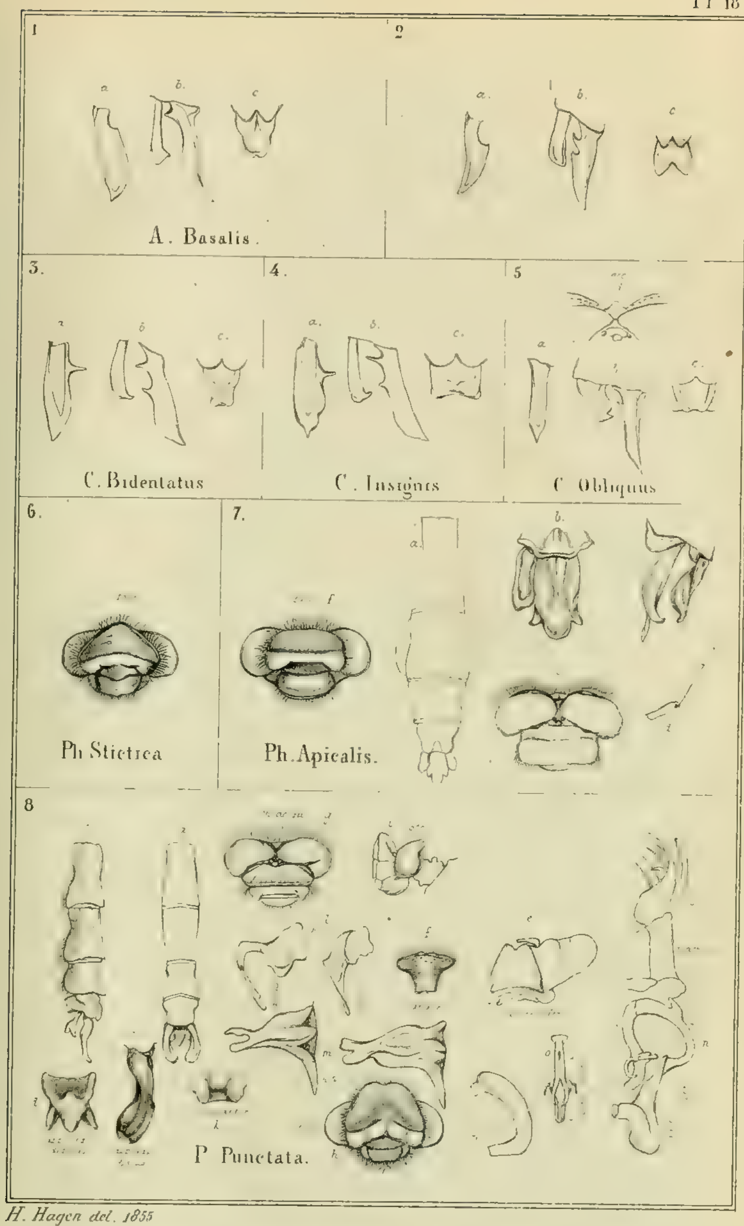
n dessus et plus en dedans

C Annulatus

H. Hagen del. 1855

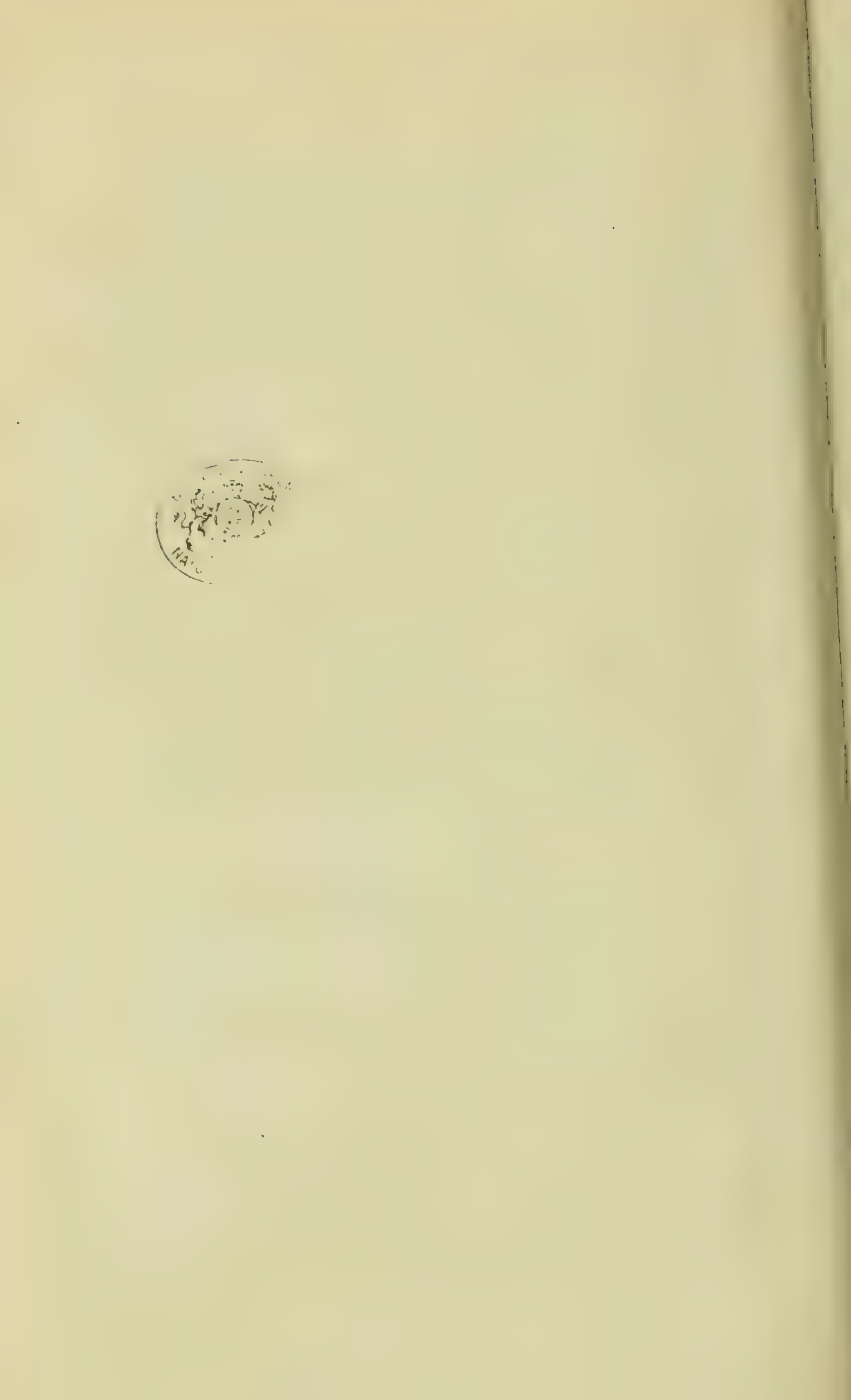
CORDULEGASTER.

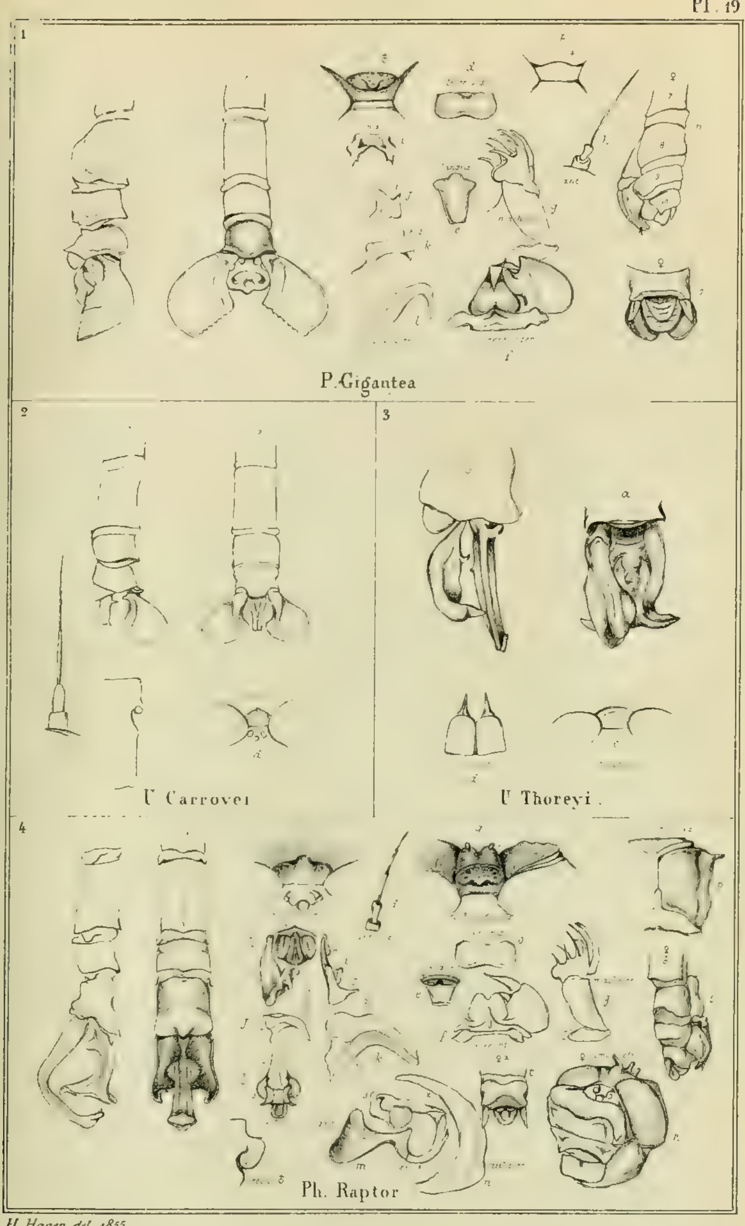

NATURAL HISTORY.



H. Hagen del. 1855

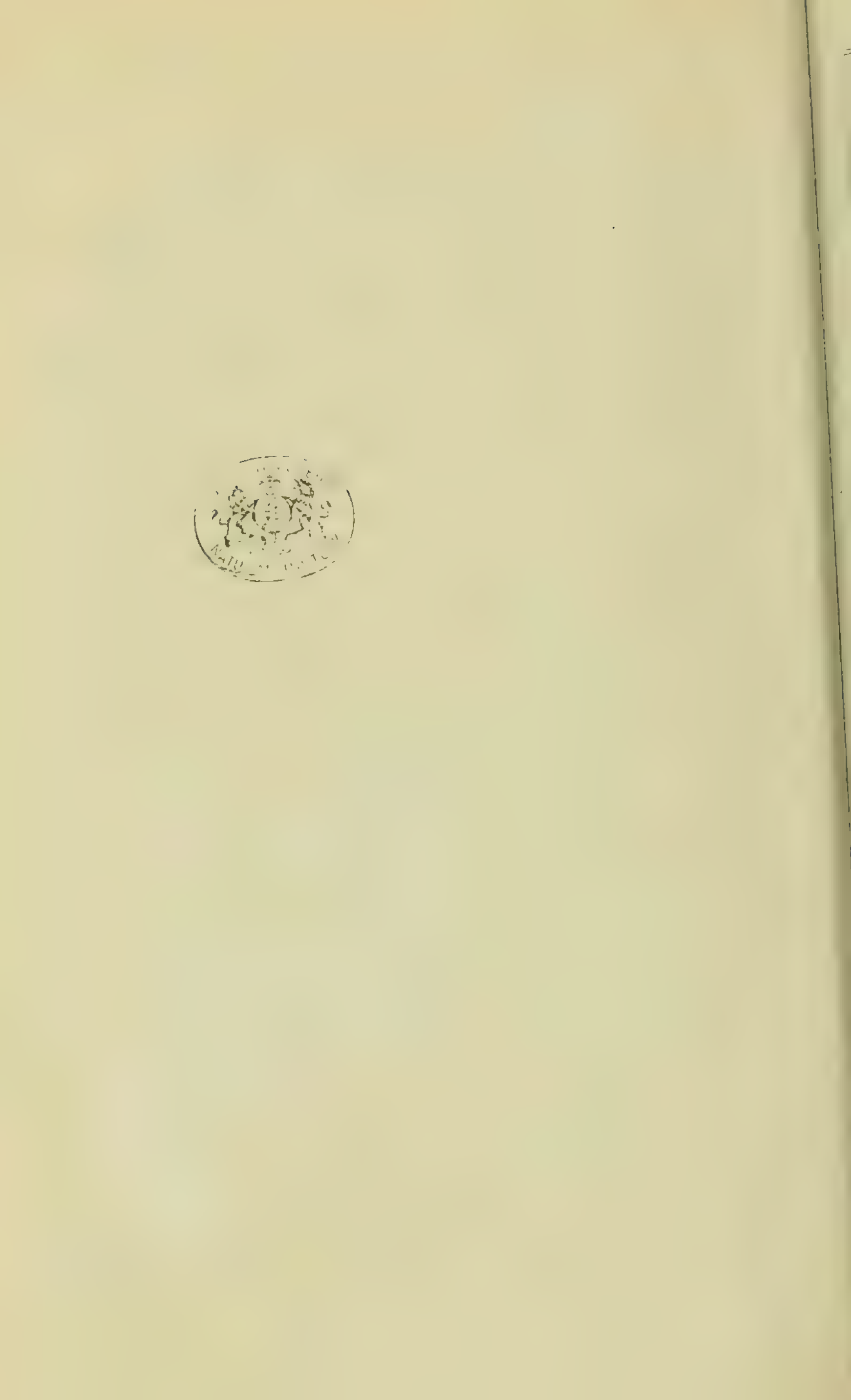
ANOTOGASTER. CORDULEGASTER. PHYLLOPETALIA. PETALIA.

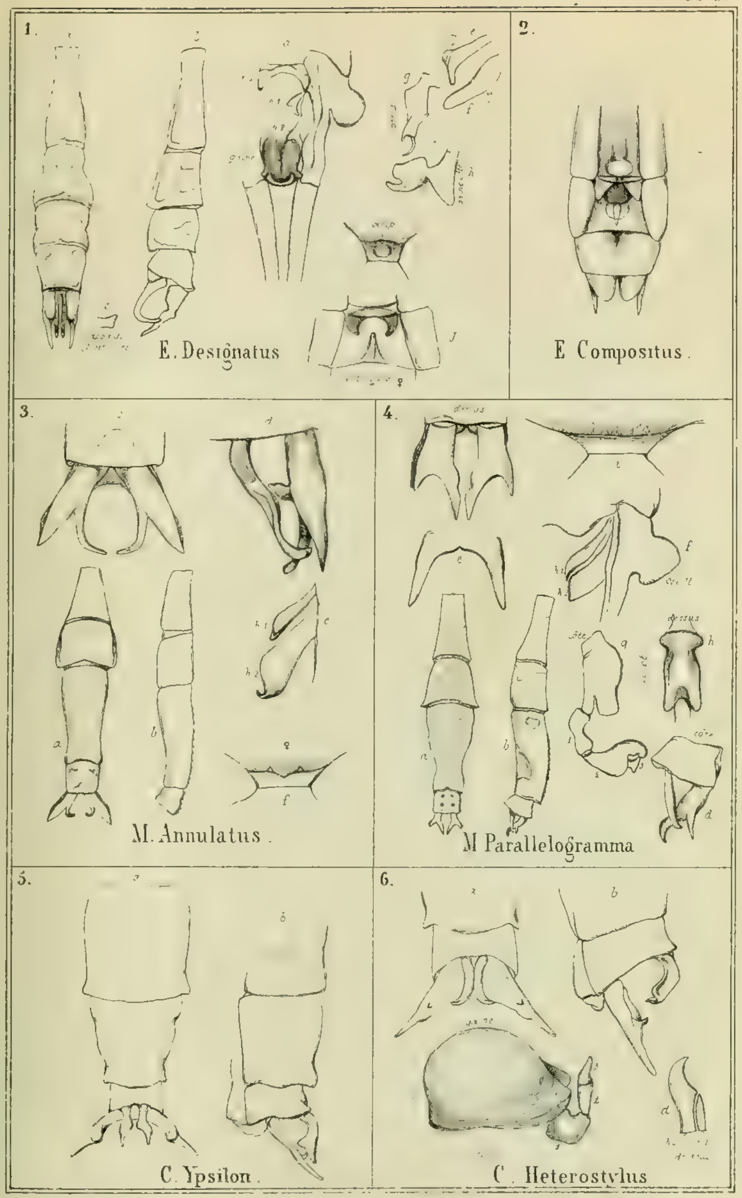




H. Hagen del 1855

PETALURA . UROPETALA . PHENES .

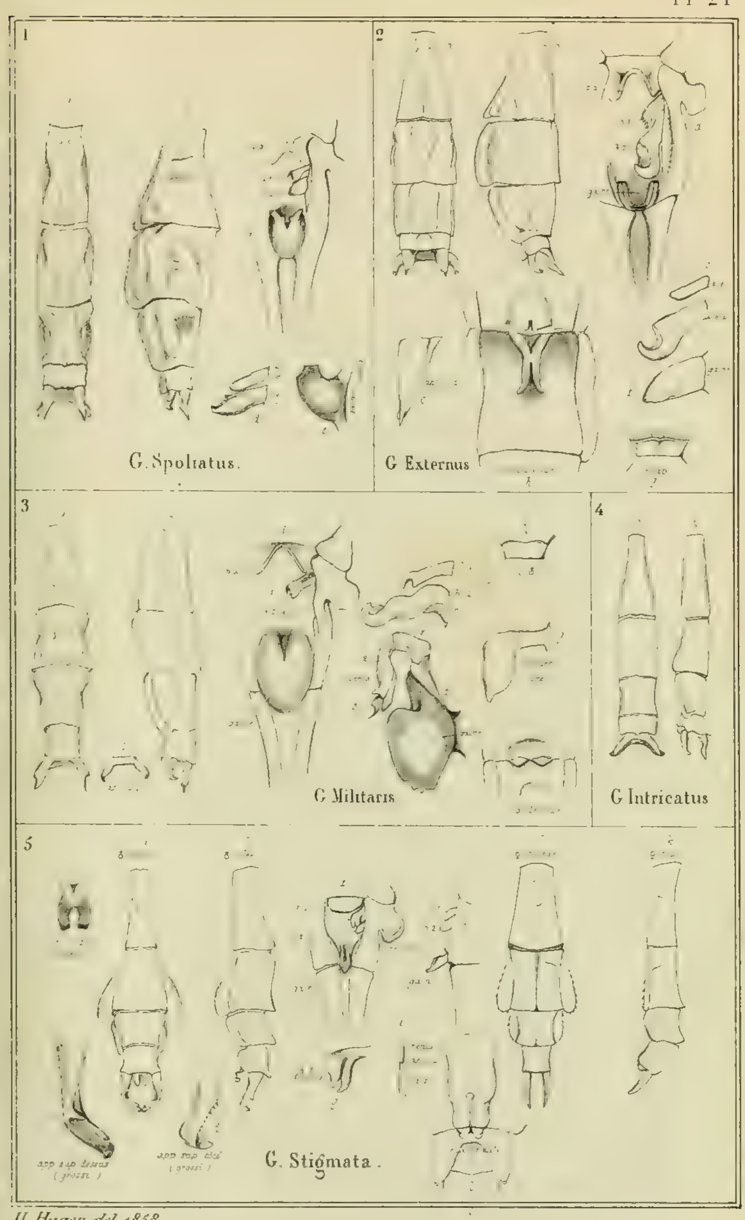




H. Hagen, del. 1858.

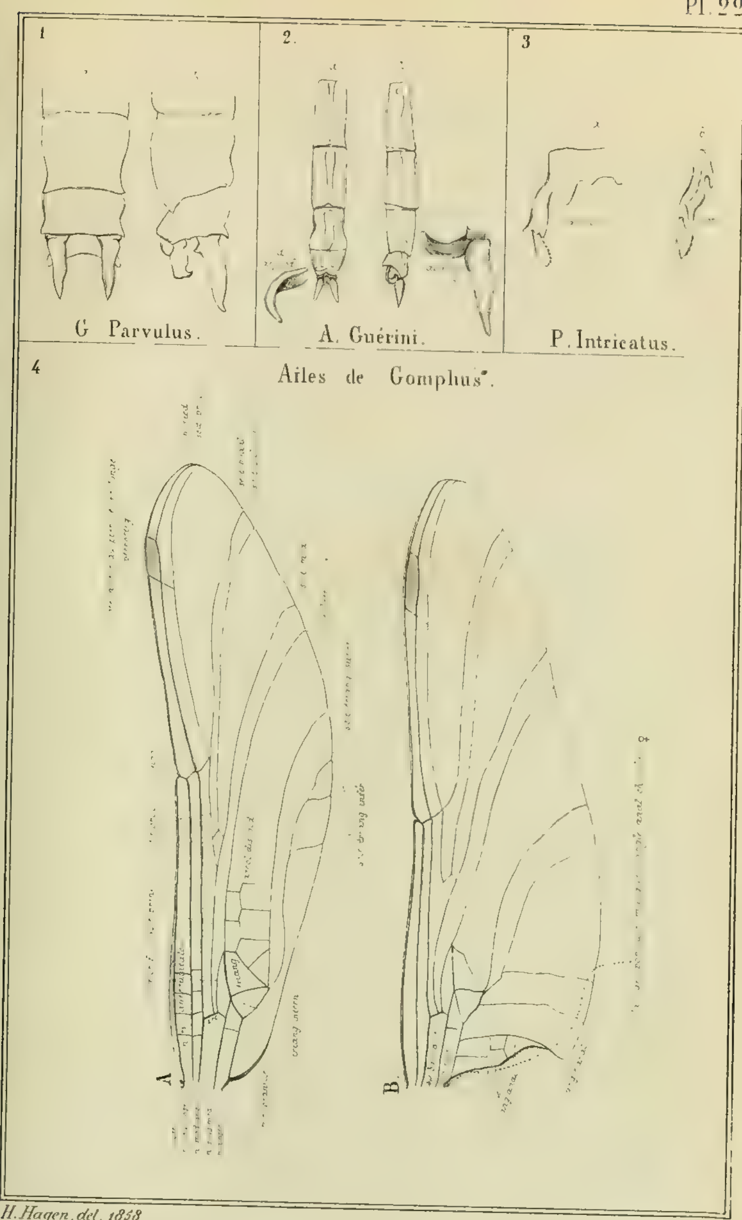
ERPETOGOMPHUS - MACROGOMPHUS et CYCLOGOMPHUS (Supplément)





H. Hagen, del 1858

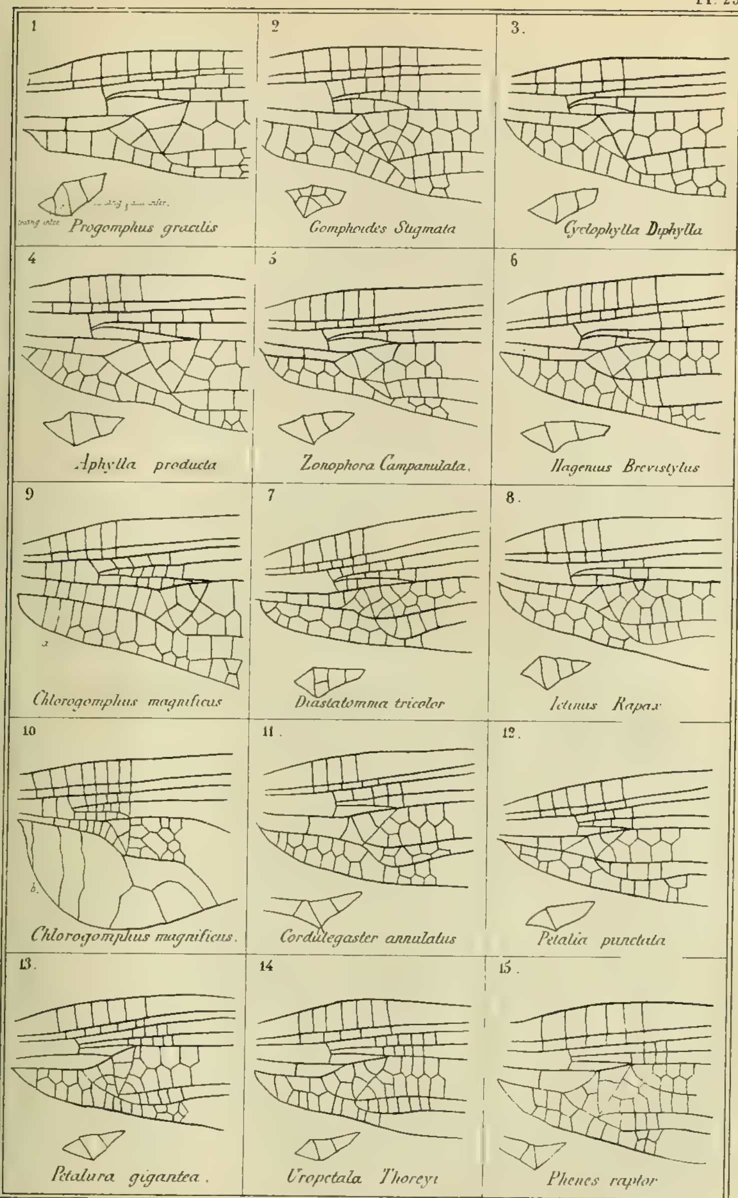
GOMPHUS ET GOMPHOIDES (Supplément.)



H. Hagen, del. 1858

GOMPHUS, AUSTROGOMPHUS ET PROGOMPHUS. (*Supplément*)




1
Progomphus gracilis
2
Gomphoides Stigmata
3.
Cyclophylla Diphylla
4
Aphylla producta
5
Zonophora Campanulata.
6
Hagenius Brevistylus
9
Chlorogomphus magnificus
7
Diastatomma tricolor
8.
Ictinus Rapax
10
Chlorogomphus magnificus.
11.
Cordulegaster annulatus
12.
Petalia punctata
13.
Petalura gigantea.
14
Uropetala Thoreyi
15.
Phenes raptor
H. Hagen, 1858

AILES (suite)


NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

FIN.

